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

СЕКТОР ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Принято	Утверждаю
педагогическим советом МБУ ДО ДТДМ	Директор МБУ ДО ДТДМ
Протокол №1 от 31.08.2023 г.	
Одобрено	___________ Е.Э. Жихарцева
методическим советом МБУ ДО ДТДМ	
Протокол № 11 от 30.08.2023 г.	Приказ № 789 от [illegible]23 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«Математика (интенсив)»

Возрастная категория: 14 - 18 лет.
Срок реализации программы: 3 года

Разработчик программы:
Рябова Т.В.А,
педагог дополнительного образования.
Программу реализует:
Рябова Т.В.А,
педагог дополнительного образования.
Методическое сопровождение:
Таран С.Ю., методист.

г. Ростов – на - Дону
2023 г.

Содержание:

Стр.

1. <u>Пояснительная записка</u>

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

Программа «Математика **(интенсив)»** является *модифицированной* на основе авторской программы педагога дополнительного образования, к.ф.-м.н. Кулабухова С.Ю. (программа была опубликована в сб. «Вершина» 2011 г.).

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 и освоил школьную программу. 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. Однако эти способности можно развивать.

Задачи, предлагаемые обучающимся в процессе освоения данной программы, не предполагают «шаблонного» решения, в отличие от курса основной школы. Таким образом, вместо «навязанных извне» фактов и суждений появляются знания, реально прочувствованные и полученные каждым из учащихся. Настоящая программа направлена на углубление и расширение курса основной школы. Большая часть тем программы не затрагивается в курсе основной школы или затрагивается незначительно.

Настоящая программа предусматривает систематическое изучение элементарной комбинаторики. С комбинаторными задачами школьникам приходится встречаться постоянно. Практически любая задача содержит в себе элементы 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 знакомство учащихся с основным результатом теории Галуа – критерием 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.

Новизна программы. Данная программа достаточно универсальна и не привязана жестко к школьной программе. Предлагаемая программа рассчитана на обучающихся, которые стремятся не только более глубоко освоить основной курс школьной программы, но и успешно проявлять себя на конференциях, олимпиадах и других математических соревнованиях.

Актуальность программы определяется потребностью общества в специалистах, владеющих математическими навыками, аналитическим мышлением, способностью находить правильные и рациональные решения.

Отличием данной программы от других программ дополнительного образования является глубокая научная направленность. Учащиеся получают навыки строгих доказательных рассуждений, их решения приобретают научную строгость и обоснованность. Акцент ставится на полное понимание материала, все используемые факты доказываются, что позволяет развить целостное восприятие математики и как отдельной науки, и как определенной части научного знания в целом.

Дополнительная общеобразовательная программа «Математика (интенсив)» *естественнонаучной направленности* адресована детям подросткового и старшего возраста, успешно осваивающим основной курс математики общеобразовательной школы. Содержание программы и способы его освоения соответствуют возрастным психологическим особенностям обучающихся. На протяжении подросткового возраста продолжается развитие мыслительных способностей. 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 организация 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, самостоятельная и коллективная исследовательская работа, участие в конференциях, математических боях и т.д. – способствует развитию их теоретического мышления. Творческие задания (задания олимпиад, нестандартные математические задачи) развивают их самостоятельность, умение анализировать, принимать решения.

Таким образом, наряду с традиционными формами обучения особенно актуально дополнительное профильное образование для тех старшеклассников, которые в дальнейшем планируют посвятить себя деятельности естественнонаучной направленности.

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что освоение её содержания основывается на четырёх базовых принципах:

- <u>Научиться жить</u>, 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 науках;
- 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.

Цель программы: создание условий для формирование ключевых и профессиональных компетенций в процессе изучения математики.

Задачи программы:

Обучающие:

• способствовать формированию системы знаний, умений, навыков и компетенций в области математики;

• способствовать формированию навыков перевода прикладных задач на язык математики;

• развивать умения применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера;

• развивать умение работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;

Развивающие:

• содействовать адекватному осознанному профессиональному самоопределению;

• способствовать развитию мотивации личности ребенка к познанию и творчеству;

• способствовать развитию познавательных интересов, интеллектуальных способностей и творческого потенциала обучающихся в практической естественнонаучной деятельности;

• расширить представление о сферах применения математики в естественных науках, в области гуманитарной деятельности, искусстве, производстве, быту;

Воспитательные:

• развивать культуру общения, осознание необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания;

• воспитывать готовность к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;

• способствовать пониманию значимости математики для общественного прогресса;

• убедить в необходимости владения конкретными математическими знаниями и способами выполнения математических преобразований для применения в практической деятельности.

Срок реализации программы- 3 года.

1-й год - 108 часов (3 часа в неделю - 1 раза в неделю по 2 часа и 1 раз по 1 часу);

2-й год - 108 час. (3 часа в неделю - 1 раза в неделю по 2 часа и 1 раз по 1 часу);

3-й год- 108 часов (3 часа в неделю - 1 раза в неделю по 2 часа и 1 раз по 1 часу).

Формы занятий - групповые.

Возраст обучающихся: 14-18 лет.

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

Предполагаемые результаты освоения программы:

Предметные:

1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления;

3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

Метапредметные:

1) умение самостоятельно определять цели и составлять планы; использовать различные ресурсы для достижения целей; выбирать успешные стратегии в трудных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции другого, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

Личностные:

1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

2) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими нравственными ценностями и идеалами российского гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности

3) сформированность навыков сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно- исследовательской и других видах деятельности;

Диагностика результативности.

Педагогическая диагностика осуществляется методами опроса, наблюдения, тестирования. 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).

2. Учебно-тематический план.

1 год обучения

(108 час.; 1 раз в неделю 2 часа и 1 час).

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы контроля
		всего	теория	практика		
	Введение. Стартовая педагогическая диагностика.	**2**	0	**2**		
1	**Раздел 1 «*Четность».***	**7**	**2**	**5**		
1.1	Идея чередования. Разбиение на пары.	2	2	0		
1.2	Решение задач.	5	0	5		
2	**Раздел 2 «*Комбинаторика*»**	**18**	**4**	**14**		
2.1	Основные правила комбинаторики – правило сложения и правило умножения.	4	4	0		
2.2	Решение задач на оба основных правила.	4	0	4		
2.3	Факториал числа. Число перестановок.	2	0	2		
2.4	Решение разных комбинаторных задач.	4	0	4		
2.5	Олимпиада по пройденным темам.	4	0	4		
3	**Раздел 3 *«Делимость и остатки»*.**	**21**	**6**	**15**		
3.1	Простые и составные числа.	2	2	0		
3.2	Решение задач на основную теорему арифметики. Решение задач о взаимно	3	0	3		

	простых числах.					
3.3	НОД и НОК.	2	2	0		
3.4	Нахождение НОД. Нахождение НОК.	5	0	5		
3.5	Остатки. Алгоритм Евклида.	5	2	3		
3.6	Матбой.	4	0	4		
4	**Раздел 4 *«Принцип Дирихле».***	**6**	**0**	**6**		
4.1	Формулировка принципа Дирихле. Обобщенный принцип Дирихле.	2	0	2		
4.2	Задачи «геометрической» направленности.	2	0	2		
4.3	Матдрака на тему: «Принцип Дирихле»	2	0	2		
5	**Раздел 5 *«Графы».***	**15**	**4**	**11**		
5.1	Понятие графа. Понятие изоморфизма графов.	6	2	4		
5.2	Эйлеровы графы.	7	2	5		
5.3	Матхоккей.	2	0	2		
6	**Раздел 6 *«Неравенство треугольника».***	**23**	**2**	**21**		
6.1	Неравенство треугольника и геометрические преобразования.	2	2	0		
6.2	Решение разных геометрических задач.	6	0	6		
6.3	Решение задач на неравенство треугольника.	5	0	5		
6.4	Решение задач на неравенство треугольника с использованием дополнительного построения.	5	0	5		
6.5	Математическая олимпиада.	5	0	5		
7	**Раздел 7 *«Игры».***	**14**	**4**	**10**		
7.1	Основные понятия. Что значит выигрышная стратегия?	2	2	0		
7.2	Игры-шутки.	3	0	3		
7.3	Решение задач, основанное на идее симметрии.	3	0	3		
7.4	Выигрышные позиции. Анализ с конца – метод поиска выигрышных позиций.	4	2	2		
7.5	Матдрака на тему: «Игры».	2	0	2		
8	**Педагогическая диагностика.**	**2**	0	**2**		
	Итого	**108**	**22**	**86**		

2 год обучения

(108 час.; 2 раза в неделю по 2 +1 час).

№ п/п	**Название раздела, темы**	**Количество часов**			**Формы организации занятий**	**Формы аттестации, диагностики, контроля**
		всего	**теория**	**практика**		
	Введение. Педагогическая диагностика.	**4**	**0**	**4**		
1	**Раздел 1 *«Индукция».***	**8**	**4**	**4**		

1.1	Процесс и метод индукции. План решения задачи методом математической индукции.	4	2	2		
1.2	ММИ и догадка по аналогии.	4	2	2		
2	**Раздел 2 «*Делимость. Теория сравнений*».**	**13**	**5**	**8**		
2.1	Сравнения по модулю. Основные свойства сравнений.	3	1	2		
2.2	Десятичная запись и признаки делимости.	1	1	0		
2.3	Теорема Эйлера и малая теорема Ферма.	3	1	2		
2.4	Уравнения в целых числах (Диофантовы уравнения).	3	1	2		
2.5	Китайская теорема об остатках. Доказательство.	3	1	2		
3	**Раздел 3. *«Элементы теории множеств. Соответствия, функции отображения».***	**10**	**2**	**8**		
3.1	Множество, элемент. Равенство множеств. Конечные и бесконечные множества. Операции над множествами и их свойства.	4	2	2		
3.2	Нахождение числа элементов объединения множеств. Алгебра множеств.	4	0	4		
3.3	Соответствия. Графы соответствий. Обратное соответствие. Частичные функции и функции (отображения).	2	0	2		
4	**Раздел 4. *«Комбинаторика».***	**16**	**3**	**13**		
4.1	Перестановки, размещения и сочетания без повторений. Бином Ньютона и треугольник Паскаля.	3	1	2		
4.2	Перестановки, размещения и сочетания с повторениями. Полиномиальная теорема.	3	1	2		
4.3	Биномиальные тождества.	3	0	3		
4.4	Метод рекуррентных соотношений.	3	1	2		
4.5	Метод включения и исключения.	2	0	2		
4.6	Метод траекторий.	2	0	2		
5	**Раздел 5 *«Инвариант».***	**7**	**1**	**6**		
5.1	Понятие инварианта. Различные виды инвариантов.	4	1	3		
5.2	Раскраска. Решение задач, в которых инвариант получается с помощью раскраски.	3	0	3		
6	**Раздел 6 «*Графы*».**	**6**	**2**	**4**		
6.1	Изоморфизм графов. Деревья.	3	1	2		
6.2	Теорема Эйлера. Ориентированные графы.	3	1	2		
7	**Раздел 7 «*Геометрия*».**	**14**	**6**	**8**		
7.1	Неравенство треугольника. Движения плоскости и равенство фигур.	3	2	1		
7.2	Подобие.	3	2	1		
7.3	Теорема Чевы.	2	0	2		
7.4	Подсчет углов.	2	0	2		
7.5	Площадь. Теорема Наполеона. Построения	4	2	2		

	циркулем и линейкой.					
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	0	2		
8.2	Обобщенный признак делимости Паскаля. Признаки делимости.	4	2	2		
9	**Раздел 9 «*Неравенства*».**	**7**	**3**	**4**		
9.1	Неравенство Коши между средним арифметическим и средним геометрическим.	1	1	0		
9.2	Тождественные преобразования. Решения задач на тождественные преобразования неравенств.	3	1	2		
9.3	Индукция в неравенствах.	3	1	2		
10	**Раздел 10 «*Принцип Крайнего*».**	**6**	**2**	**4**		
10.1	Основные понятия.	2	2	0		
10.2	Принцип крайнего в задачах.	2	0	2		
10.3	Принцип крайнего в геометрии.	2	0	2		
11	**Раздел 11 «*Метод бесконечного спуска*».**	**7**	**1**	**6**		
11.1	Описание метода.	1	1	0		
11.2	Доказательство тождеств методом бесконечного спуска.	2	0	2		
11.3	Решение нелинейных диофантовых уравнений методом бесконечного спуска	2	0	2		
11.4	Метод бесконечного спуска в геометрии.	2	0	2		
12	**Педагогическая диагностика**	**4**	0	**4**		
	Итого	**108**	**31**	**77**		

3 год обучения

(108 часов; 1 раз в неделю по 2 часа и 1 час).

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы контроля
		всего	теория	практика		
	Введение. **Педагогическая диагностика**.	**4**	**0**	**4**		
1	**Раздел 1. «*Многочлены от одной переменной*».**	**13**	**3**	**10**		
1.1	Многочлены с числовыми коэффициентами. Действия над многочленами.	3	1	2		
1.2	Делимость многочленов и ее свойства.	4	0	4		
1.3	Неприводимые над данным полем многочлены. Корни многочлена.	2	0	2		
1.4	Теорема Безу. Схема Горнера.	2	2	0		

1.5	Математическая олимпиада.	2	0	2		
2	**Раздел 2 «*Комплексные числа».***	**13**	**4**	**9**		
2.1	Определение комплексного числа. Действия над комплексными числами.	4	1	3		
2.2	Тригонометрическая форма к. ч. Действия над к.ч. в тригонометрической форме.	3	1	2		
2.3	Понятие кольца и поля. Числовые кольца и поля.	3	1	2		
2.4	Матбой.	3	1	2		
3	**Раздел 3 *«Многочлены над основными числовыми полями».***	**16**	**6**	**10**		
3.1	Многочлены с комплексными коэффициентами. Основная теорема алгебры.	4	2	2		
3.2	Алгебраические уравнения третьей и четвертой степени. Разрешимость уравнений в радикалах.	3	1	2		
3.3	Применение к доказательству неразрешимости некоторых геометрических задач на построение при помощи циркуля и линейки (без доказательства).	3	1	2		
3.4	Многочлены с целыми и рациональными коэффициентами.	3	1	2		
3.5	Целые и рациональные корни многочлена. Критерий Эйзенштейна.	3	1	2		
4	**Раздел 4 *«Многочлены от нескольких переменных».***	**12**	**3**	**9**		
4.1	Многочлены от нескольких переменных и действия над ними.	3	1	2		
4.2	Симметрические многочлены. Основная теорема о симметрических многочленах. Применение к решению систем нелинейных уравнений.	4	1	3		
4.3	Результант многочленов. Исключение неизвестных.	1	1	0		
4.4	Применение к решению систем нелинейных уравнений.	2	0	2		
4.5	Математическая олимпиада.	2	9	2		
5	**Раздел 5 *«Геометрические преобразования».***	**18**	**8**	**10**		
5.1	Движения: осевая симметрия; поворот; параллельный перенос.	7	4	3		
5.2	Гомотетия. Преобразование подобия.	4	2	2		
5.3	Инверсия.	4	2	2		
5.4	Матбой.	3		3		
6	**Раздел 7 «*Стереометрия».***	**18**	**8**	**10**		
7.1	Основные свойства сферы.	4	2	2		
7.2	Сечения.	5	2	3		
7.3	Проекции на разные плоскости.	5	2	3		

7.4	Комбинация тел.	4	2	2		
8	**Раздел 8 «*Комбинаторная геометрия*».**	**10**	**4**	**6**		
8.1	Общие понятия комбинаторной геометрии.	2	2	0		
8.2	Принцип крайнего.	2	0	2		
8.3	Выпуклая оболочка конечного множества точек.	2	0	2		
8.4	Оценочные задачи.	4	2	2		
9	**Итоговая педагогическая диагностика**	**4**	**0**	**4**		
	Итого	**108**	**36**	**72**		

3. Содержание программы.

Первый год обучения.

Тема. Введение. Стартовая педагогическая диагностика *(всего – 2 час./ практика -2 час.).*

Практика (2 ч.): Стартовая педагогическая диагностика.

Раздел 1. Четность (всего - 7 часов/ теория – 2 часа; практика – 5 часов).

Тема 1.1. Идея чередования. Разбиение на пары *(всего – 2 час.; теория – 2 час., практика – 0 час.).*

Теория (2 ч.): Идея чередования. Использование идеи разбиения на пары.

Тема 1.2. Решение задач (всего - 5 час./ теория –0 час.; практика – 5 часов).

Практика (5 ч.): Решение задач на чередование. Использование идеи разбиения на пары. Решения разных задач на четность.

Раздел 2. Комбинаторика (всего - 18 час./ теория – 4 час.; практика – 14 час.).

Тема 2.1. Основные правила комбинаторики – правило сложения и правило умножения *(всего – 4 час.; теория – 4 час., практика – 0 час.).*

Тема 2.2. Решение задач на оба основных правила *(всего – 4 час.; практика – 4 час.).*

Практика (4 ч.): Решение задач на правило умножения. Решение задач на правило сложения. Решение задач на оба основных правила.

Тема 2.3. Факториал числа. Число перестановок *(всего – 2 час.; практика – 2 час.).*

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 2.4. Решение разных комбинаторных задач *(всего – 4 час.; практика – 4 час.).*

Практика (4 ч.): Решение задач на перестановки. Решение разных комбинаторных задач.

Тема 2.5. Олимпиада по пройденным темам *(всего – 4 час.; практика – 4 час.).*

Практика (4 ч.): Олимпиада по пройденным темам.

<u>Раздел 3. Делимость и остатки</u> (всего - 21 час/ теория - 6 час., практика - 15 часов).

Тема 3.1. Простые и составные числа *(всего – 2 час.; теория – 2 час.).*

Теория (2 ч.): Простые и составные числа. Основная теорема арифметики. Взаимно простые числа.

Тема 3.2. Решение задач на основную теорему арифметики. Решение задач о взаимно простых числах *(всего – 3 час.; практика – 3 час.).*

Практика (3 ч.): Решение задач на основную теорему арифметики.

Тема 3.3. НОД и НОК *(всего – 2 час.; теория – 2 час.).*

Теория (2 ч.): НОД и НОК.

Тема 3.4. Нахождение НОД. Нахождение НОК *(всего –5 час.; практика – 5 час.).*

Практика (5 ч.): Решение различных задач на НОД и НОК.

Тема 3.5. Остатки. Алгоритм Евклида *(всего – 5 час.; теория – 2 час., практика – 3 час.).*

Теория (2 ч.): Остатки. Алгоритм Евклида. Умножение и сложение остатков.

Практика (3 ч.): Использование алгоритма Евклида при решении задач.

Тема 3.6. Матбой *(всего – 4 час.; практика – 4 час.).*

<u>Раздел 4. Принцип Дирихле</u> (всего - 6 час./ теория – 0 час.; практика – 6 час.).

Тема 4.1. Формулировка принципа Дирихле. Обобщенный принцип Дирихле ***(всего – 2 час./практика – 2 часа).***

Практика (2 ч.): Решение задач на принцип Дирихле. Задачи «геометрической» направленности. Решение задач на обобщенный принцип Дирихле

Тема 4.2. Задачи «геометрической» направленности ***(всего – 2 часа/практика – 2 часа).***

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 4.3. Матдрака на тему «Принцип Дирихле» ***(всего – 2 часа/ практика – 2 часа).***

Раздел 5. Графы (всего 15 часов/теория – 4 часа, практика – 11 час.)

Тема 5.1. Понятие графа. Понятие изоморфизма графов ***(всего 6 часов/теория – 2 часа, практика – 4 час.)***

Теория (2 ч.): Понятие графа. Понятие изоморфизма графов. Степени вершин и подсчет числа ребер. Теорема о четности числа нечетных вершин. Связность (*теория – 2 часа).*

Практика (4 ч.): Задачи на подсчет степеней вершин графа. Задачи, использующие критерий существования графа (теорема о четности числа нечетных вершин).

Тема 5.2. Эйлеровы графы ***(всего 7 часов/теория – 2 часа, практика – 5 час.)***

Теория (2 ч.): Эйлеровы графы.

Практика (5 ч.): Решение задач на эйлеровы графы.

Тема 5.3.Матхоккей ***(всего – 2 часа/ практика – 2 часа).***

Раздел 6. Неравенство треугольника (всего 23 час./теория - 2 часа, практика -21 час).

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

Тема 6.2. Решение разных геометрических задач ***(всего – 6 час./ практика – 6 час).***

Практика (6 ч.): Решение задач.

Тема 6.3. Решение задач на неравенство треугольника *(всего – 5 час./ практика – 5 час).*

Практика (5 ч.): Решение задач.

Тема 6.4. Решение задач на неравенство треугольника с использованием дополнительного построения *(всего – 5 час./ практика – 5 час).*

Практика (5 ч.): Решение задач.

Тема 6.5. Математическая олимпиада *(всего – 5 час./ практика – 5 час).*

<u>Раздел 7. Игры</u> (всего 14 часов/ теория - 4 часа, практика - 10 часов).

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

Тема 7.2. Игры-шутки *(всего – 3 час.; практика – 3 час.).*

Тема 7.3. Решение задач, основанное на идее симметрии *(всего – 3 час.; практика – 3 час.).*

Практика (3 ч.): Решение задач.

Тема 7.4. Выигрышные позиции. Анализ с конца – метод поиска выигрышных позиций *(всего 4 час./теория – 2 часа, практика – 2 час.).*

Теория (2 ч.): Выигрышные позиции. Анализ с конца – метод поиска выигрышных позиций.

Практика (2 ч.): Решение задач, связанных с поиском выигрышных позиций. Анализ с конца. Решение задач с использованием этой идеи.

Тема 7.5. Матдрака на тему «Игры» *(всего – 2 часа/ практика – 2 часа).*

Тема 8. Педагогическая диагностика *(всего – 2 часа/ практика – 2 часа).*

<u>Второй год обучения.</u>

Тема. Введение. Педагогическая диагностика *(всего – 4 час./ практика - 4 час.).*

Практика (4 ч.): Промежуточная педагогическая диагностика.

<u>Раздел 1. Индукция</u> (всего - 8 часов/ теория – 4 часа; практика – 4 час).

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

Теория (2 ч.): Процесс и метод индукции. План решения задачи методом математической индукции.

Практика (2 ч.): Решение задач методом математической индукции.

Тема 1.2. ММИ и догадка по аналогии *(всего 4 час./теория – 2 часа, практика – 2 час.).*

Теория (2 ч.): ММИ и догадка по аналогии. Классические задачи. Другие схемы ММИ. Решение различных задач.

Практика (2 ч.): Решение задач.

<u>Раздел 2. Делимость. Теория сравнений</u> (13 часов/теория -5 час., практика - 8 час).

Тема 2.1. Сравнения по модулю. Основные свойства сравнений *(всего 3 час./теория -1 час., практика - 2 час).*

Теория (1 ч.): Сравнения по модулю. Основные свойства сравнений.

Практика (2 ч.): Решение задач с использованием основных свойств сравнений по модулю.

Тема 2.2. Десятичная запись и признаки делимости *(всего 1 час./ теория - 1 час.).*

Теория (1 ч.): Десятичная запись и признаки делимости. Решение задач, используя признаки делимости.

Тема 2.3. Теорема Эйлера и малая теорема Ферма *(всего 3 час./теория -1 час., практика - 2 час).*

Теория (1 ч.): Теорема Эйлера и малая теорема Ферма.

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 2.4. Уравнения в целых числах (Диофантовы уравнения) (*всего 3 час./теория -1 час., практика - 2 час).*

Теория (1 ч.): Уравнения в целых числах (Диофантовы уравнения).

Практика (2 ч.): Решение Диофантовых уравнений.

Тема 2.5. Китайская теорема об остатках. Доказательство *(всего 3 час./теория -1 час., практика - 2 час).*

Теория (1 ч.): Китайская теорема об остатках. Доказательство.

Практика (2 ч.): Решение задач с использованием китайской теоремы об остатках.

<u>Раздел 3. Элементы теории множеств. Соответствия, функции отображения</u> (всего 10 часов/теория- 2 час., практика - 8 час).

Тема 3.1. Множество, элемент. Равенство множеств. Конечные и бесконечные множества. Операции над множествами и их свойства *(всего 4 час./теория -2 час., практика - 2 час).*

(Теория 2 ч.): Множество, элемент. Равенство множеств. Пустое множество. Конечные и бесконечные множества. Способы задания множеств. Включение множеств. Операции над множествами и их свойства.

Практика (2 ч.): Решение элементарных задач теории множеств.

Тема 3.2. Нахождение числа элементов объединения множеств. Алгебра множеств *(всего 4 час./практика - 4 час).*

Практика (4 ч.): Нахождение числа элементов объединения множеств. Алгебра множеств. Формула включений и исключений. Последовательности, декартовы произведения.

Тема 3.3. Соответствия. Графы соответствий. Обратное соответствие. Частичные функции и функции (отображения) *(всего 2 час./ практика - 2 час).*

Практика (2 ч.): Соответствия. Графы соответствий. Обратное соответствие. Частичные функции и функции (отображения). Классификация функций.

<u>Раздел 4. Комбинаторика</u> (всего - 16 час./ теория 3 час., практика- 13 часов).

Тема 4.1. Перестановки, размещения и сочетания без повторений. Бином Ньютона и треугольник Паскаля ***(всего 3 час./теория -1 час., практика - 2 час).***

Теория (1 ч.): Перестановки, размещения и сочетания без повторений. Бином Ньютона и треугольник Паскаля. Доказательство утверждений с помощью комбинаторных рассуждений.

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 4.2. Перестановки, размещения и сочетания с повторениями. Полиномиальная теорема ***(всего 3 час./теория -1 час., практика - 2 час).***

Теория (1 ч.): Перестановки, размещения и сочетания с повторениями. Полиномиальная теорема.

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 4.3. Биномиальные тождества ***(всего 3 час./ практика - 3 час).***

Практика (3 ч.): Решение задач.

Тема 4.4. Метод рекуррентных соотношений ***(всего 3 час./теория -1 час., практика - 2 час).***

Теория (1 ч.): Метод рекуррентных соотношений Использование рекуррентных соотношений для решения задач.

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 4.5. Метод включения и исключения ***(всего 2 час./ практика - 2 час).***

Практика (2 ч.): Метод включения и исключения. Задачи с использованием метода включений и исключений.

Тема 4.6. Метод траекторий ***(всего 2 час./ практика - 2 час).***

Практика (2 ч.): Метод траекторий. Метод траекторий в задачах.

<u>Раздел 5. Инвариант</u> (всего - 7 часов /теория - 1 час, практика - 6 час.).

Тема 5.1. Понятие инварианта. Различные виды инвариантов ***(всего 4 час./теория -1 час., практика - 3 час).***

Теория (1 ч.): Понятие инварианта. Различные виды инвариантов.

Практика (3 ч.): Решение задач на инвариант-четность. Решение задач на инвариант-остаток.

Тема 5.2. Раскраска. Решение задач, в которых инвариант получается с помощью раскраски ***(всего 3 час./ практика - 3 час).***

Практика (3 ч.): Раскраска. Решение задач, в которых инвариант получается с помощью раскраски. Задачи на другие инварианты.

<u>Раздел 6. Графы</u> (всего - 6 часов/теория - 2 часа, практика - 4 час.).

Тема 6.1. Изоморфизм графов. Деревья ***(всего 3 час./теория -1 час., практика - 2 час).***

Теория (1 ч.): Изоморфизм графов. Деревья.

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 6.2. Теорема Эйлера. Ориентированные графы ***(всего 3 час./теория -1 час., практика - 2 час).***

Теория (1 ч.): Теорема Эйлера. Ориентированные графы.

Практика (2 ч.): Решение задач с использованием теоремы Эйлера. Решение задач с помощью ориентированных графов.

<u>Раздел 7. Геометрия</u> (всего - 14 часов/теория - 6 час., практика - 8 час.).

Тема 7.1. Неравенство треугольника. Движения плоскости и равенство фигур ***(всего 3 час./теория -2 час., практика - 1час).***

(Теория 2 ч.): Неравенство треугольника. Движения плоскости и равенство фигур. Использование неравенства треугольника при решении задач.

Практика (1 ч.): Решение задач.

Тема 7.2. Подобие ***(всего 3 час./теория -2 час., практика - 1 час).***

(Теория 2 ч.): Подобие. Задачи на подобные фигуры.

Практика (1 ч.): Решение задач.

Тема 7.3. Теорема Чевы ***(всего 2 час./ практика - 2 час).***

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 7.4. Подсчет углов ***(всего 2 час./ практика - 2 час).***

Практика (2 ч.): Решение задач.

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

(Теория 2 ч.): Площадь. Теорема Наполеона.

Практика (2 ч.): Решение задач.

<u>Раздел 8. Системы счисления</u> (всего 6 час./теория -2 час., практика - 4 час).

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

Практика (2 ч.): Решение задач.

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

(Теория 2 ч.): Обобщенный признак делимости Паскаля. Признаки делимости.

Практика (2 ч.): Решение задач.

<u>Раздел 9. Неравенства</u> (всего 7 час./теория -3 час., практика - 4 час).

Тема 9.1. Неравенство Коши между средним арифметическим и средним геометрическим *(всего 1 час./теория -1 час).*

(Теория 1 ч.): Неравенство Коши между средним арифметическим и средним геометрическим.

Тема 9.2.Тождественные преобразования. Решения задач на тождественные преобразования неравенств *(всего 3 час./теория -1час., практика - 2 час).*

(Теория 1 ч.): Тождественные преобразования. Решения задач на тождественные преобразования неравенств.

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 9.3. Индукция в неравенствах *(всего 3 час./теория -1час., практика - 2 час).*

(Теория 1 ч.): Индукция в неравенствах.

Практика (2 ч.): Решение задач.

<u>Раздел 10. Принцип Крайнего</u> (всего 6 час./теория -2 час., практика - 4 час).

Тема 10.1.Основные понятия ***(всего 2 час./теория -2 час).***

Тема 10.2. Принцип крайнего в задачах ***(всего 2 час./ практика - 2 час).***

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 10.3. Принцип крайнего в геометрии ***(всего 2 час./ практика - 2 час).***

Практика (2 ч.): Решение задач.

<u>Раздел 11. Метод бесконечного спуска</u> (всего 7 час./теория -1 час., практика - 6 час).

Тема 11.1. Описание метода ***(всего 1 час./теория -1 час).***

Тема 11.2. Доказательство тождеств методом бесконечного спуска ***(всего 2 час./ практика - 2 час).***

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 11.3. Решение нелинейных диофантовых уравнений методом бесконечного спуска ***(всего 2 час./ практика - 2 час).***

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 11.4. Метод бесконечного спуска в геометрии ***(всего 2 час./ практика - 2 час).***

Практика (2 ч.): Решение задач «Метод бесконечного спуска в геометрии».

Тема 12. Педагогическая диагностика (всего 4 час./ *практика - 4 час).*

<u>Третий год обучения *(108 час.)*</u>

Тема. Введение. Педагогическая диагностика ***(всего – 4 час./ практика - 4 час.).***

Практика (4 ч.): Промежуточная педагогическая диагностика.

<u>Раздел 1. Многочлены от одной переменной</u> (всего 13 час./теория -3 час., практика - 10 час).

Тема 1.1. Многочлены с числовыми коэффициентами. Действия над многочленами *(всего 3 час./теория -1 час., практика - 2 час).*

(Теория 1 ч.): Многочлены с числовыми коэффициентами. Действия над многочленами.

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 1.2. Делимость многочленов и ее свойства *(всего 4 час./, практика - 4 час).*

Практика (4 ч.): Делимость многочленов и ее свойства. НОД, НОК, их свойства и вычисление. Алгоритм Евклида. Взаимно простые многочлены и их свойства.

Тема 1.3. Неприводимые над данным полем многочлены. Корни многочлена *(всего 2 час./ практика - 2 час).*

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 1.4. Теорема Безу. Схема Горнера *(всего 2 час./теория -2 час.).*

(Теория 2 ч.): Теорема Безу. Схема Горнера.

Тема 1.5. Математическая олимпиада *(всего 2 час./ практика - 2 час).*

Раздел 2. Комплексные *числа* (всего 13 час./теория -4 час., практика - 9 час).

Тема 2.1.Определение комплексного числа. Действия над комплексными числами *(всего 4 час./теория -1 час., практика - 3 час).*

(Теория 1 ч.): Определение комплексного числа. Действия над комплексными числами. Геометрическая иллюстрация к. ч. и действий над ними.

Практика (3 ч.): Решение задач.

Тема 2.2. Тригонометрическая форма к. ч. Действия над к.ч. в тригонометрической форме *(всего 3 час./теория -1 час., практика - 2 час).*

(Теория 1 ч.): Тригонометрическая форма к. ч. Действия над к.ч. в тригонометрической форме.

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 2.3. Понятие кольца и поля. Числовые кольца и поля *(всего 3 час./теория -1 час, практика 2 часа.).*

(Теория 1 ч.): Понятие кольца и поля. Числовые кольца и поля.

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 2.4. Матбой *(всего 3 час./ теория 1 час, практика - 2 час).*

<u>Раздел 3. Многочлены над основными числовыми полями</u> (всего 16 час./ теория - 6 час, практика - 10 час.).

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

(Теория 2 ч.): Многочлены с комплексными коэффициентами. Основная теорема алгебры. Формулы Виетта. Многочлены с вещественными коэффициентами. Сопряженность комплексных корней многочлена с действительными коэффициентами. Неприводимые над полем вещественных чисел многочлены.

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 3.2. Алгебраические уравнения третьей и четвертой степени. Разрешимость уравнений в радикалах *(всего 3 час./теория -1 час., практика - 2 час).*

(Теория 1 ч.): Алгебраические уравнения третьей и четвертой степени. Разрешимость уравнений в радикалах. Разрешимость уравнений в квадратных радикалах.

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 3.3. Применение к доказательству неразрешимости некоторых геометрических задач на построение при помощи циркуля и линейки (без доказательства) *(всего 3 час./теория -1 час., практика - 2 час).*

(Теория 1 ч.): Применение к доказательству неразрешимости некоторых геометрических задач на построение при помощи циркуля и линейки (без доказательства).

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 3.4. Многочлены с целыми и рациональными коэффициентами *(всего 3 час./теория -1 час., практика - 2 час).*

(Теория 1 ч.): Многочлены с целыми и рациональными коэффициентами.

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 3.5. Целые и рациональные корни многочлена. Критерий Эйзенштейна *(всего 3 час./теория -1 час, практика 2 час.).*

(Теория 1 ч.): Целые и рациональные корни многочлена. Критерий Эйзенштейна.

Практика (2 ч.): Решение задач.

<u>Раздел 4. Многочлены от нескольких переменных</u> (всего 12 час./теория - 3 час., практика – 9 час.).

Тема 4.1. Многочлены от нескольких переменных и действия над ними *(всего 3 час./теория -1 час., практика - 2 час).*

(Теория 1 ч.): Многочлены от нескольких переменных и действия над ними.

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 4.2. Симметрические многочлены. Основная теорема о симметрических многочленах. Применение к решению систем нелинейных уравнений *(всего 4 час./теория -1 час., практика - 3 час).*

(Теория 1 ч.): Симметрические многочлены. Основная теорема о симметрических многочленах. Применение к решению систем нелинейных уравнений.

Практика (3 ч.): Решение задач.

Тема 4.3. Результант многочленов. Исключение неизвестных *(всего 1 час./теория -1 час.).*

(Теория 1 ч.): Результант многочленов. Исключение неизвестных

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

Практика (2 ч.): Решение задач.

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

<u>Раздел 5. Геометрические преобразования</u> (всего 18 час./теория - 8 час., практика – 10 час.).

Тема 5.1. Движения: осевая симметрия; поворот; параллельный перенос (*всего 7 час./теория -4 час., практика - 3 час).*

(Теория 4 ч.): Движения: осевая симметрия; поворот; параллельный перенос.

Практика (3 ч.): Решение задач.

Тема 5.2. Гомотетия. Преобразование подобия *(всего 4 час./теория -2 час., практика - 2 час).*

(Теория 2 ч.): Гомотетия. Преобразование подобия.

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 5.3. Инверсия *(всего 4 час./теория -2 час., практика - 2 час).*

(Теория 2 ч.): Инверсия.

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 5.4. Матбой *(всего 3 час./ практика - 3 час).*

<u>Раздел 7. Стереометрия</u> (всего 18 час./теория - 8 час., практика – 10 час.).

Тема 7.1 Основные свойства сферы *(всего 4 час./теория -2 час., практика – 2 час).*

(Теория 2 ч.): Основные свойства сферы.

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 7.2. Сечения *(всего 5 час./теория -2 час., практика - 3 час).*

(Теория 2 ч.): Сечения.

Практика (3 ч.): Решение задач.

Тема 7.3. Проекции на разные плоскости *(всего 5 час./теория -2 час., практика - 3 час).*

(Теория 2 ч.): Проекции на разные плоскости.

Практика (3 ч.): Решение задач.

Тема 7.4. Комбинация тел *(всего 4 час./теория -2 час., практика - 2 час).*

(Теория 2 ч.): Комбинация тел.

Практика (2 ч.): Решение задач.

<u>Раздел 8. Комбинаторная геометрия</u> (всего 10 час./теория - 4 час., практика – 6 час.).

Тема 8.1. Общие понятия комбинаторной геометрии ***(всего 2 час./теория -2 час.).***

Тема 8.2. Принцип крайнего ***(всего 2 час./ практика - 2 час).***

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 8.3. Выпуклая оболочка конечного множества точек ***(всего 2 час./ практика - 2 час).***

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 8.4. Оценочные задачи ***(всего 4 час./теория -2 час., практика – 2 час).***

(Теория 2 ч.): Оценочные задачи.

Практика (2 ч.): Решение задач.

Тема 9. Итоговая педагогическая диагностика ***(всего 4 час./ практика - 4 час).***

4. Методическое обеспечение программы.

При реализации программы «Математика (интенсив)» предусмотрены следующие методы:

• рассказ, лекция;

• беседа, диалог;

• дискуссия, создание проблемных ситуаций.

Основными формами реализации программы являются теоретические и практические занятия.

В программе осуществляется дифференцированный подход по степени сложности изучаемого материала в зависимости от возраста обучающихся, объёма и содержания уже имеющихся у них знаний.

Для каждого занятия формы и методы обучения подбираются с учётом характера излагаемого материала, возраста воспитанников, сроков обучения в объединении.

Используемые педагогические технологии:

- технология сотрудничества (при совместном решении некоторых типов проблемных заданий);
- личностно-ориентированное развивающее обучение (учёт индивидуальных особенностей ученика);
- технология проблемного обучения (освоение отдельных тем в форме решения проблемных ситуаций);
- технологии поисковой и исследовательской деятельности на разных уровнях (анализ литературных и Интернет-источников, анализ полученных результатов, обобщение выводов).

Выбор перечисленных педагогических технологий определяется как психологическими особенностями школьников старшего возраста, так и характером осваиваемого материала. Используемые технологии способствуют стимулированию познавательной активности обучающихся, разнообразию мотиваций в ходе совместной и индивидуальной учебной деятельности.

Описание системы диагностики результативности:

В ходе реализации программы успешность её освоения воспитанниками выявляется с помощью ряда приёмов и форм диагностики.

Диагностика и контроль знаний и умений, приобретённых при изучении программы, осуществляются главным образом с помощью опроса и тестирования.

Тестирование выполняет роль рубежного или итогового контроля знаний и проводится:

1. в начале каждого учебного года (в целях диагностики общей подготовки обучающихся при поступлении в объединение или при продолжении обучения в нём);
2. в конце каждого года обучения (для выявления уровня знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися в течение учебного года).

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. 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».
3. Государственная программа Ростовской области «Развитие образования», утверждена постановлением Правительства Ростовской области от 17.10.2018 № 646 (с изменениями на 28 декабря 2020 года).
4. 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.
5. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.
6. Методические рекомендации «Обновление содержания, технологий и форматов дополнительного образования детей», ГБУ РО РМЦ ДОД, 28.05.2021 г.
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 образования и науки РФ от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении порядки применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

10. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации №467 от 03.09.2019 г. «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования».

11. 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».

12. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения от 05.08.2020 г.№ 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»

13. 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».

14. Приказ Министерства общего и профессионального образования Ростовской области от 03.08.2023 г. № 724 «Об утверждении требований к условиям и порядку оказания государственных услуг в социальной сфере «Реализация дополнительных общеразвивающих программ» в Ростовской области.

15. 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.

16. СанПиН 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания, обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
17. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания».
18. Стратегическая инициатива «Новая модель системы дополнительного образования», одобренная Президентом Российской Федерации 27 мая 2015 г
19. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.
20. Указ Президента Российской Федерации от 29 мая 2017 г. № 240 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства».
21. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2030 года».
22. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 24.03.2021) «Об образовании в Российской Федерации».
23. 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. 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;
5. Агаханов Н., Подлипский О. Математические олимпиады Московской области 1993-2005. Издательство Физико-математической литературы, 2006, Изд.2.;
6. Виленкин Н.Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А. Комбинаторика. - м.: фима, МЦНМО, 2006.;
7. Вольфсон, Поркшеян, Резницкий: Готовимся к экзамену по математике. Издательство: Феникс, 2009 г.;
8. Вольфсон Б.И., Резницкий Л.И. Название: Геометрия. Подготовка к ЕГЭ и ГИА-9. Учимся решать задачи. Легион-М, 2011.;
9. И. М. Гельфанд А. Шень. АЛГЕБРА. 2-е издание, исправленное и дополненное. Издательство МЦНМО Москва, 2009.;
10. Гордин Р.К. ЕГЭ 2012. Математика. Решение задачи С4. М.: МЦНМО, 2012.;
11. 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.;
12. Кононова Е.Г. Математика. Готовимся к олимпиадам. Часть 1-Ростов-на-Дону: Легион, 2009г.;
13. Кононова Е.Г. Математика. Готовимся к олимпиадам. Часть 2-Ростов-на-Дону: Легион, 2009г.;
14. Иванов О.А. Элементарная математика для школьников, студентов и преподавателей.- М.: мнцмо, 2009г.;
15. Балаян Э.Н. «Готовимся к олимпиадам по математике: 5-11 класс»: Феникс, 2011г.;

16. Математические олимпиады в школе, 5-11 классы, Фарков А.В., 2009г.;
17. 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.;
18. Летняя математическая школа: теория, задания, математические бои, олимпиады, опыт организации. Под редакцией Ф.Ф. Лысенко, С.О. Иванова: Легион 2013г.;
19. Олимпиады имени И.Ф. Шарыгина (2010-2014). Заславский А.А, МЦНМО, 2015г.;
20. Математические олимпиады: теория и практика. Основная школа, Ибатулин И.Ж. , БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013г.

ПРИЛОЖЕНИЯ.

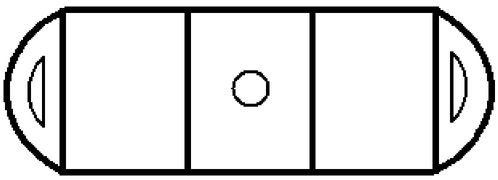
Приложение 1

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 неправду.

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).

Приложение 2

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.

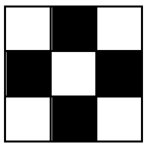


Рис. 18

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?**

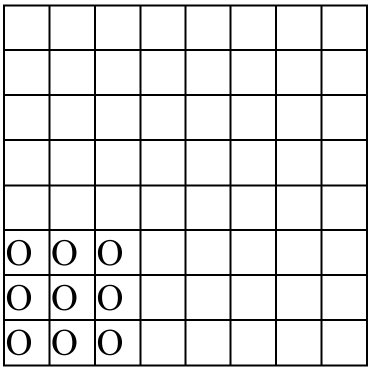


рис. 20

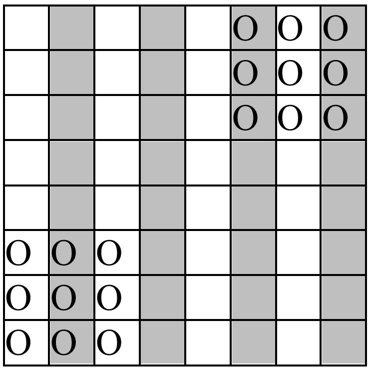


рис. 21

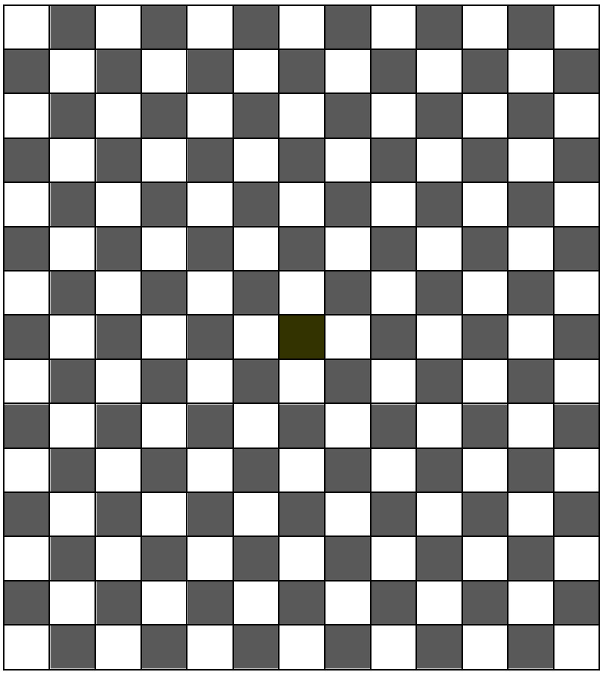
Решение

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

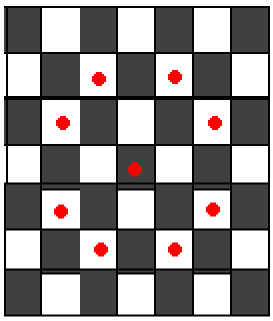
4. **Дворец имеет форму прямоугольника размером 13х15 клеток. Каждая клетка, кроме центральной, – комната замка, а в центральной клетке находится бассейн. В каждой стене (стороне клетки), разделяющей две соседние комнаты, есть дверь. Можно ли, не выходя из дворца и не заходя в бассейн, обойти все комнаты, 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 7x7 клеток так, чтобы конь побывал на каждой клетке по одному разу и вернулся на начальную клетку?



Ответ: 7x7 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.**

Решение.

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.

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

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

Решение.

Разобьём доску на 16 клеток 2x2. Предположим, что можно поставить 17 или больше королей, тогда хотя бы в одной клетке 2x2 есть 2 короля, которые бьют друг друга. Пример как поставить 16 королей на рисунке.

Практическое задание. Начертите квадратную сетку 4x4 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.

Диагностика в конце 2 года 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 6x + 9y = 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 в конце 3 года обучения:

<u>Верно ли утверждение:</u>

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:

До 50%-ниже среднего;

50-75%-средний уровень;

75-100%-высокий уровень