

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА ВОЛОГДЫ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР «ЕДИНСТВО»

Рассмотрено на педагогическом совете
МУ ДО «ДЮЦ «Единство»
Протокол № 4 от 31 мая 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МУ ДО «ДЮЦ «Единство»
Н.В. Шадрина

Приказ № 86 от 31 мая 2023



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа естественнонаучной направленности**

ОЛИМПИАДНЫЕ ЗАДАЧИ ПО МАТЕМАТИКЕ

Углублённый уровень

Возраст учащихся: 13-18 лет
Срок реализации: 9 месяцев

Автор-составитель:
Мардаровская Наталия Ивановна,
педагог дополнительного образования
МУ ДО «ДЮЦ «Единство»

Вологда
2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Олимпиадные задачи по математике» является программой *естественнонаучной направленности*.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ;

- Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года, утверждена Распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р;

- Государственная программа РФ «Развитие образования», утверждена Постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2017 года № 1642;

- Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 года № 16);

- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо Министерства образования и науки России от 18 ноября 2015 года №09-3242;

- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».

Актуальность программы

Олимпиадные идеи не изучаются в школьном курсе по ряду причин. Во-первых, преподавание олимпиадной математики требует наличия специалистов высочайшей квалификации, которых в каждом регионе единицы. Во-вторых, далеко не все школьники могут усвоить эти идеи, для усвоения нужны способности и прекрасное владение базовым курсом математики. В-третьих, изучение олимпиадного материала всеми школьниками нецелесообразно и не нужно самим детям, поскольку воспользоваться в реальной жизни полученными знаниями смогут не все (а только те, кто выберет соответствующие профессии). Несмотря на все эти причины, олимпиадная математика, ввиду огромных возможностей по развитию интеллекта школьников, отвоевывает всё больше места в основных общеобразовательных программах. Так в ряде учебников появились сведения по комбинаторике, принцип Дирихле, математическая индукция, системы счисления, логические задачи и многое другое.

В силу вышеизложенных причин гораздо эффективнее изучать олимпиадную математику в учреждениях дополнительного образования, учитывая потребности математически одаренных детей, для которых очень важно приобщение к нестандартным идеям, работа в коллективе сверстников, увлеченных математикой.

Цель программы

Интеллектуальное развитие обучающихся в процессе освоения нестандартных идей олимпиадной математики.

Задачи:

1. Формировать знания и умения по решению нестандартных математических задач.
2. Развивать навыки логического мышления в процессе решения математических задач.
3. Формировать методологические умения творческого (латерального) мышления в процессе решения математических задач и разработки авторских задач.

4. Развивать социокультурный и личностный смысл усвоения знаний (познавательная активность, мировоззрение, смыслы, ценности, убеждения).
5. Воспитывать аккуратность, дисциплинированность и изобретательность при выполнении учебных проектов.
6. Развивать основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом. Воспитывать этику групповой работы, отношения делового сотрудничества, взаимоуважения.

Отличительная особенность программы

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих образовательных программ по математике является наличие классических разделов олимпиадной, нестандартной математики.

Содержание программы учитывает потребности математически одаренных детей, для которых очень важно приобщение к нестандартным идеям, работа в коллективе сверстников, увлеченных математикой.

В программе по каждой теме сообщаются новые идеи решения олимпиадных задач. Основную часть времени учащиеся решают задачи. Теоретические факты могут быть, как открыты учащимися на задачном материале, так и объяснены педагогом. После изучения определенной темы (лекции, занятия по решению задач, домашняя подготовка) проводится зачет. В зависимости от успехов учащихся, а также от участия их в соревнованиях в течение года формируется команда города, участвующая в Российских фестивалях, турнирах юных математиков. Такой способ изучения материала нацеливает детей на более качественное изучение материала и позволяет командам города добиваться успеха на областных, зональных и Российских соревнованиях. Кроме еженедельных занятий учащихся (если они входят в состав команды) могут готовиться к соревнованиям на дополнительных занятиях, проводимых перед соответствующими соревнованиями.

Настоящая программа по олимпиадной математике рассчитана только на работу в детском объединении в системе дополнительного образования.

Уровень программы: продвинутый (углублённый)

Адресат программы: учащиеся с 13 до 18 лет, интересующиеся олимпиадной математикой.

Число учащихся в группе 12- 15 человек.

Объем программы: 72 часа.

Срок освоения программы – 9 месяцев, 36 недель. Программа реализуется в течение календарного года с 1 сентября по 31 мая, включая каникулярное время.

Режим занятий: каждая группа занимается один раз в неделю по два часа, занятия по 40 минут, перерыв 10 минут.

Формы обучения и виды занятий: лекции, практические занятия по решению задач, игровые занятия, математические бои, турниры, олимпиады.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

| Название темы | Всего | В том числе | Форма аттестации |
|---------------|-------|-------------|------------------|
|---------------|-------|-------------|------------------|

| | | часов | теория | практика | /контроля |
|----|--|-------|--------|----------|------------------------------------|
| | Введение. Организационные занятия (входная диагностика, инструктаж по ТБ), анкетирование | 2 | | 2 | входная диагностика, анкетирование |
| 1. | Математический фольклор | 10 | 2 | 8 | зачет |
| 2. | Логические задачи | 10 | 4 | 6 | зачет |
| 3. | Системы счисления | 10 | 3 | 7 | зачет |
| 4. | Олимпиадные идеи | 22 | 5 | 17 | зачет |
| 5. | Математические соревнования | 6 | | 6 | зачет |
| 6. | Решение задач повышенной трудности | 10 | 3 | 7 | математические бои |
| 7. | Итоговый контроль. Подведение итогов. Рейтинг | 2 | | 2 | олимпиады, турниры |
| | Итого: | 72 | 18 | 54 | |

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

2 часа в неделю, 72 часа

| № п/п | Название темы | Всего часов | В том числе | |
|-------|--|-------------|-------------|-----------|
| | | | теория | практика |
| 1. | Введение. Организационные занятия (входная диагностика, инструктаж по ТБ) Проектно-исследовательская деятельность в математике | 2 | | 2 |
| | 1. Математический фольклор | 10 | 2 | 8 |
| 2. | Занимательные математические задачи нулевого цикла | 2 | | 2 |
| 3. | Четность | 2 | 1 | 1 |
| 4. | Чередование | 2 | 1 | 1 |
| 5. | Разбиение на пары | 2 | | 2 |
| 6. | Разные задачи на четность, нечетность, зачет | 2 | | 2 |
| 7. | 2. Логические задачи | 10 | 4 | 6 |
| 8. | Комбинаторика | 2 | 1 | 1 |
| 9. | Размещения | 2 | 1 | 1 |
| 10. | Сочетания, перестановки | 2 | 1 | 1 |
| 11. | Решение логических задач | 2 | 1 | 1 |
| 12. | Решение различных задач на комбинаторику, зачет | 2 | | 2 |
| | 3. Системы счисления | 10 | 3 | 7 |
| 13. | Простые и составные числа, основная теорема арифметики | 2 | 1 | 1 |
| 14. | Остатки, алгоритм Евклида | 2 | 1 | 1 |
| 15. | Признаки делимости | 2 | | 2 |
| 16. | Системы счисления | 2 | 1 | 1 |
| 17. | Решение различных задач по теме, зачет | 2 | | 2 |
| | 4. Олимпиадные идеи | 22 | 5 | 17 |
| 18. | Графы | 2 | 1 | 1 |
| 19. | Принцип Дирихле | 2 | 1 | 1 |
| 20. | Решение задач на принцип Дирихле | 2 | | 2 |
| 21. | Конструкции и взвешивания | 2 | 1 | 1 |
| 22. | Переливания | 2 | | 2 |
| 23. | Раскраска | 2 | | 2 |
| 24. | Индукция | 2 | 1 | 1 |
| 25. | Инвариант | 2 | 1 | 1 |

| | | | | |
|-----|---|-----------|-----------|-----------|
| 26. | Симметрия | 2 | | 2 |
| 27. | Неравенство треугольника | 2 | | 2 |
| 28. | Решение различных задач по теме, зачет | 2 | | 2 |
| | Математические соревнования | 6 | | 6 |
| | Решение задач повышенной трудности | 10 | 3 | 7 |
| 29. | Десятичная запись и признаки делимости | 2 | 1 | 1 |
| 30. | Уравнения в целых числах | 2 | 1 | 1 |
| 31. | Неравенства, индукция в неравенствах. | 2 | 1 | 1 |
| 32. | Углубление школьного курса | 2 | | 2 |
| 33. | Разборы олимпиад | 2 | | 2 |
| 34. | Подведение итогов. Рейтинг | 2 | | 2 |
| | Итого: | 72 | 18 | 54 |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА

Введение

Содержание программы. Проведение анкетирования, вводная диагностика. Проектно-исследовательская деятельность в математике. Знакомство с техникой безопасности на рабочем месте.

Тема: Математический фольклор

Занимательные математические задачи нулевого цикла. Четность. Чередование. Разбиение на пары.

Разные задачи на четность, нечетность, зачет.

Тема: Логические задачи

Комбинаторика. Размещения. Сочетания, перестановки. Решение логических задач.

Решение задач на комбинаторику, зачет.

Тема: Системы счисления

Простые и составные числа, основная теорема арифметики. Остатки, алгоритм Евклида. Признаки делимости. Системы счисления.

Решение задач по теме, зачет.

Тема: Олимпиадные идеи

Графы. Принцип Дирихле.

Решение задач на принцип Дирихле

Конструкции и взвешивания. Переливания. Раскраска. Индукция. Инвариант. Симметрия. Неравенство треугольника.

Решение задач по теме, зачет

Тема: Математические соревнования

Математические игры (квадрат, цепочки слов, ребусы, пики-фазы и др.). Математический бой. Устная олимпиада

Тема: Решение задач повышенной трудности

1. Сравнения по модулю. Десятичная запись и признаки делимости. Уравнения в целых числах. Неравенства. Индукция в неравенствах.

2. Углубление школьного курса.

Задачи на проценты. Задачи на движение. Задачи на сравнение чисел. Магические квадраты и способы их заполнения.

3.Разборы олимпиад.

Накопительные олимпиады. Городские олимпиады. Задачи городского лагеря. Турнир городов. Турнир на приз губернатора. Конкурс "Кенгуру".

Итоговый контроль. Подведение итогов. Рейтинг

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Учащиеся должны знать универсальные алгоритмы решения задач и уметь применять их при решении нестандартных, олимпиадных задач.

Реализация программы позволяет достичь следующих результатов:

- Устойчивый интерес к предмету.
- Усвоение ряда идей, способов рассуждения, алгоритмов действия.
- Умение использовать универсальные алгоритмы для решения нетрадиционных задач и составления авторских.
- Умение работать с источниками информации (справочники, научная литература, Интернет-ресурсы).
- Иметь представление и применять основные методы научного познания (проекты, исследования).
- Овладеть навыками общения в группе и правилами поведения во время занятий, отношениями делового сотрудничества, взаимоуважения;
- Знать и соблюдать правила техники безопасности.
- Наличие определенной культуры при решении и составлении олимпиадных, нестандартных математических задач.
- Повышение уровня аккуратности, дисциплинированности и изобретательности при выполнении учебных проектов;
- Способность самостоятельного изучения математики, в том числе олимпиадной.
- Успешное использование знаний в смежных областях, научная деятельность.
- Поступление в ВУЗЫ по соответствующему профилю.

Освоение данной программы позволит учащимся достичь глубокого понимания предмета на основе современных теоретических представлений, а также получить навыки решения задач, сложность которых существенно превышает школьные и рассчитана на участие школьников в олимпиадах высокого уровня - окружного и федерального этапов, получить знания, умения и навыки достаточные для успешной сдачи экзаменов и поступления в высшие учебные заведения.

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-технические условия

Для успешной реализации программы необходимы: помещения, удовлетворяющие требования к образовательному процессу в учреждениях дополнительного образования, кабинет математики, компьютер, принтер и ксерокс для работы педагогов, телефон с выходом на межгород, Интернет, электронная почта, мультимедийная установка.

Кадровое обеспечение

Дополнительную образовательную программу реализуют педагоги дополнительного образования с образованием в области математики, могут привлекаться преподаватели и аспиранты Вологодского государственного университета, научные сотрудники ИСЭРТ РАН, учителя высшей квалификационной категории.

Информационное обеспечение

Интернет-ресурсы для подготовки обучающихся к олимпиадам

| Предмет | Адрес Интернет-ресурса | Примечания |
|------------|---|--|
| Все | http://olimpiada.ru/ | Сайт МИОО: документация по проведению всех олимпиад, графики проведения |
| Все | http://olymp.mioo.ru/ | Сайт МИОО: подготовка обучающихся к олимпиадам по всем предметам |
| Математика | http://www.zaba.ru/ | Задания зарубежных национальных олимпиад |
| Математика | http://www.develop-kinder.com/client/forumsuhoi/zadachi-all-10.html | Задания интернет-олимпиады «Сократ» |
| Математика | http://www.math-online.com/olympiada-edu/zadachi-olympiada-math.html | Как готовиться к олимпиадам. Нестандартные математические задачи на логику и смекалку. |
| Математика | http://www.internat18.ru/exams/olimpiad.html | Коллекция ссылок на сайты с олимпиадными задачами |
| Математика | http://intelmath.narod.ru/problems.html | Задачи различных математических олимпиад, в т.ч. открытых |
| Математика | http://kiloherz.ru/problems | Подготовка к олимпиадам. Межвузовские олимпиады |
| Математика | http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/1040fa23-ac04-b94b-4a41-bd93fbf0d55a/ | Олимпиадные задачи по всем разделам математики |
| Математика | http://www.allmath.ru/olimpschool1.htm | Все задачи Всесоюзных олимпиад |

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ, КОНТРОЛЯ

Учащиеся должны знать содержание олимпиадных идей, изученных на занятиях, и уметь применять их при решении задач. Проверкой результативности являются олимпиады: накопительные олимпиады, городские олимпиады и другие математические соревнования, а также достижения школьников, полученные ими в ходе научной деятельности. При этом успешность обучения определяется числом решенных им задач и сложностью самих задач.

Два раза в год в ходе промежуточной аттестации и итогового контроля осуществляется мониторинг результатов обучения и личностного развития в ходе освоения дополнительной образовательной программы. Для учащихся выстраиваются

индивидуальные маршруты (траектории) освоения дополнительной образовательной программы.

В качестве поощрения для наиболее успешно занимающихся используются награждения по результатам их олимпиадной деятельности в течение года, поездки в лагерь и на сборы, на соревнования за пределы города и области.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Мониторинг результативности обучения по дополнительной образовательной программе «Олимпиадные задачи по математике»

| Ожидаемый результат | Параметры | Критерии | Методы отслеживания |
|--|--|--|---|
| Умение школьников принимать неочевидные решения, видеть нестандартные ходы как в учебной деятельности, так и в повседневной жизни. | Изобретение школьниками способов решения проблем по красоте превосходящих авторские (общепринятые) | Статистика и красота, оригинальность таких решений | Анализ разрозненной информации |
| | | Количество человек, отмечающих изменения, произошедшие в ребенке | Педагогический консилиум |
| Значительное опережение сверстников в областях знаний, связанных с математикой. | Наличие обращений за помощью по предмету со стороны старших школьников и студентов к кружковцам | Количество обращений | Наблюдения учителей, беседа |
| | Успешность выступлений на соревнованиях | Количество побед на математических соревнованиях за более старшие классы (возрастные группы) | Анализ результатов соревнований |
| Умение эффективно работать над поставленной проблемой в коллективе. | Соотношение коллективного и индивидуальных результатов | Наличие и адекватность распределения ролей в коллективе в ходе совместного решения проблем | Наблюдение Беседа Эксперимент |
| | | Сравнение коллективного и суммы личных результатов | |
| | Изменения круга общения ребенка | Рост количества друзей среди членов кружка | Социометрия Анкетирование Наблюдение Эксперимент |
| | | Исчезновение барьеров общения по разным признакам | |
| Устойчивый интерес к предмету и к внепрограммному материалу | Место учебного предмета в жизни ребенка | Длительность и частота (интенсивность) занятий математикой вне школы и кружка «в свое удовольствие» | Беседа с родителями Наблюдение |
| | Обращение к педагогу по вопросам содержания, непосредственно не связанным с изучаемым материалом | Количество обращений Характер вопросов и сообщений, глубина заинтересованности | Статистика (беседы при личной встрече, по телефону, e-mail) |
| Способность самостоятельно изучать материал | Наличие умения самостоятельно изучать трудные или значительные по объему темы | Степень самостоятельности (участие педагога) | Самоанализ Беседа Проверка письменных работ |
| | | Качество усвоения | |
| Умение планировать свою деятельность | Развитие навыков планирования | Количество усвоенных компонент (построение сложных планов, учет взаимосвязей при «распараллеливании работы») | Наблюдение Эксперимент Беседа с родителями |
| | Умение распределять нагрузку по времени | Степень равномерности распределения нагрузки | |
| Способность к | Умение контролировать | Эффективность и | Наблюдение |

| | | | |
|---|--|--|---|
| самоконтролю | ход выполнения работ, требующих длительного времени | результативность контроля | Эксперимент Беседа с родителями |
| Умение составлять олимпиадные математические задачи | Успешность ребенка как «математического композитора» | Уровень сложности задач | беседа |
| | | Количество задач в год | |
| | | Красота идей | |
| Получение некоторыми школьниками научных результатов | Успешность исследовательской деятельности | Спонтанность | Наблюдение Беседа Отчеты детей чтение, анализ |
| | | Результативность | |
| | | Широта областей исследования | |
| | | Глубина исследования | |
| | Самостоятельность при получении результатов | Степень участия руководителя | Оценка эксперта Беседа с ребенком и руководителем |
| | Новизна результатов | Наличие опубликованных работ с теми же результатами у других авторов: если «да» - то степень известности результатов для школьника | Переписка Работа с источниками |
| Научная значимость результатов | Представляет ли интерес в научных кругах | Переписка | |
| Массовость | Количество школьников, занимающихся научной деятельностью | Анализ информации от детей, из школ | |
| Успешное выступление школьников на математических соревнованиях | Рост успехов школьников (каждого в отдельности) и статистика по учебной группе | Сравнение уровня соревнований, набранных баллов, дипломов, мест | Анализ результатов соревнований |
| Поступление школьников на математические специальности ведущих ВУЗов страны | Наличие высокого процента школьников, поступивших на математические специальности ведущих ВУЗов страны | Статистика по ВУЗам | Анализ достаточно разрозненных сведений из бесед с детьми, их родителями и учителями |
| | | Статистика по профилю обучения | |
| | Наличие учеников для которых математика стала профессией | Да/нет, если «да» то список | |
| | | | Анализ журналов |
| Усвоение математического содержания программы | Глубина усвоения математических знаний | % материала, который ребенок запомнил | Эксперимент (проверочная работа) Беседа |
| | Широта применения математических знаний | Количество и значимость параметров задачи, при изменении которых школьник умеет ее решать | Эксперимент (проверочная работа) |
| | | | Беседа |
| Наличие определенной культуры при решении математических задач | Умение понятно излагать свои мысли как устно, так и письменно | Отсутствие неверно понятых рассуждений сверстниками и взрослыми | Наблюдение |
| | | | Сравнение результатов на соревнованиях до и после апелляции с последующим выяснение причины в беседе с ребенком |
| | Отсутствие логических | Расширение набора схем | Беседа с командами по окончании командных соревнований Наблюдение |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | ошибок в рассуждениях | рассуждений, выполняемых без логических ошибок | Проверка письменных работ |
| | Умение алгоритмизировать процесс поиска решения | Увеличение числа известных школьнику алгоритмов поиска решения | Наблюдение |
| | | | Беседа |
| | | Результативность применения алгоритмов поиска решения | Проверка письменных работ |
| | | | Наблюдение |
| | Умение применять знания в смежных с математикой областях деятельности | Улучшение успеваемости, успехов на соревнованиях в смежных с математикой областях | Корреляция между успешностью занятий олимпиадной математикой и успешностью занятий математикой и естественнонаучными дисциплинами (победы в соревнованиях, успеваемость) |
| Анализ статистических таблиц участия в соревнованиях | | | |

Личная карта ученика
по программе «Олимпиадные задачи по математике»
(заполняется педагогом как дневник наблюдений)

Ф.И. ученика _____

| Параметры | Критерии | Первое полугодие | Второе полугодие |
|---|--|------------------|------------------|
| Изобретение способов решения проблем по красоте превосходящих авторские (общепринятые) | Статистика и красота, оригинальность таких решений | | |
| | Количество человек, отмечающих изменения, произошедшие в ребенке | | |
| Наличие обращений за помощью по предмету со стороны старших школьников и студентов к воспитаннику | Количество обращений | | |
| Успешность выступлений на соревнованиях | Количество побед на математических соревнованиях за более старшие классы (возрастные группы) | | |
| Соотношение коллективного и индивидуальных результатов | Наличие и адекватность распределения ролей в коллективе в ходе совместного решения проблем | | |
| | Сравнение коллективного и суммы личных результатов | | |
| Изменения круга общения воспитанника | Рост количества друзей среди членов творческого объединения | | |
| | Исчезновение барьеров общения по разным признакам | | |
| Место учебного предмета в жизни воспитанника | Длительность и частота (интенсивность) занятий математикой вне школы и объединения «в свое удовольствие» | | |
| Обращение к педагогу по вопросам содержания, непосредственно не связанным с изучаемым материалом | Количество обращений | | |
| | Характер вопросов и сообщений, глубина заинтересованности | | |
| Наличие умения самостоятельно изучать трудные или значительные по объему темы | Степень самостоятельности (участие педагога) | | |
| | Качество усвоения | | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| Развитие навыков планирования | Количество усвоенных компонентов (построение сложных планов, учет взаимосвязей при «распараллеливании работы») | | |
| Умение распределять нагрузку по времени | Степень равномерности распределения нагрузки | | |
| Умение контролировать ход выполнения работ, требующих длительного времени | Эффективность и результативность контроля | | |
| Успешность ребенка как «математического композитора» | Уровень сложности задач | | |
| | Количество задач в год | | |
| | Красота идей | | |
| Успешность исследовательской деятельности | Спонтанность | | |
| | Результативность | | |
| | Широта областей исследования | | |
| | Глубина исследования | | |
| Самостоятельность при получении результатов | Степень участия руководителя | | |
| Новизна результатов | Наличие опубликованных работ с теми же результатами у других авторов: если «да» - то степень известности результатов для воспитанника | | |
| Научная значимость результатов | Представляет ли интерес в научных кругах | | |
| Массовость | Количество школьников, занимающихся научной деятельностью | | |
| Рост успехов воспитанника | Сравнение уровня соревнований, набранных баллов, дипломов, мест | | |
| Наличие высокого процента школьников, поступивших на математические специальности ведущих ВУЗов страны | Статистика по ВУЗам | | |
| | Статистика по профилю обучения | | |
| Наличие учеников, для которых математика стала профессией | Да/нет, если «да» то список | | |
| Улучшение успеваемости по математическим дисциплинам | Изменения в текущей, срезовой и итоговой успеваемости | | |
| Глубина усвоения математических знаний | % материала, который ребенок запомнил | | |
| Широта применения математических знаний | Количество и значимость параметров задачи, при изменении которых школьник умеет ее решать | | |
| Умение понятно излагать свои мысли как устно, так и письменно | Отсутствие неверно понятых рассуждений сверстниками и взрослыми | | |
| Отсутствие логических ошибок в рассуждениях | Расширение набора схем рассуждений, выполняемых без логических ошибок | | |
| Умение алгоритмизировать процесс поиска решения | Увеличение числа известных школьнику алгоритмов поиска решения | | |
| | Результативность применения алгоритмов поиска решения | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| Улучшение успеваемости, успехов на соревнованиях в смежных с математикой областях | Корреляция между успешностью занятий олимпиадной математикой и успешностью занятий математикой и естественнонаучными дисциплинами (победы в соревнованиях, успеваемость) | | |
|---|--|--|--|

Примерные задачи для итогового контроля обучающихся

Задача 932. С помощью 5 взвешиваний на весах с 2 чашками без гирь расположить 4 пакета разного веса по весу.

Задача 933. За наименьшее число взвешиваний расположите 5 орехов разной массы, имея чашечные весы без гирь, в порядке возрастания масс.

Задача 934. Из 12 монет одна фальшивая, причем неизвестно, легче она или тяжелее настоящих. За какое минимальное число взвешиваний на чашечных весах можно найти фальшивую монету и определить, легче она или тяжелее остальных?

Задача 935. 3 тяжелых гири (синяя, зеленая и красная) весят одинаково и 3 легких гири (синяя, зеленая и красная) весят одинаково. За какое наименьшее число взвешиваний на рычажных весах можно определить все тяжелые гири?

Задача 936. Из четырех деталей одна отличается по весу от остальных, имеющих одинаковый вес. Как выделить ее двумя взвешиваниями на весах с двумя чашками без гирь? Можно ли при этом выяснить, легче ли она остальных?

Задача 937. У адвоката есть 14 монет, из которых 7 фальшивых и 7 настоящих. Сам адвокат знает, какие из них настоящие, а какие фальшивые. Как ему убедить в том же суд за 3 взвешивания на чашечных весах без гирь? Фальшивые монеты весят одинаково, настоящие монеты весят одинаково и фальшивые монеты легче настоящих.

Задача 938. Из трех лимонов два имеют одинаковый вес, а третий более легкий. Как при помощи одного взвешивания на чашечных весах определить, какой лимон более легкий?

Задача 939. Из 81 монеты одна легче остальных. За какое минимальное число взвешиваний на чашечных весах можно найти фальшивую монету?

Задача 940. 68 алмазов различны по весу. За 100 взвешиваний на чашечных весах без гирь найдите самый легкий и самый тяжелый алмаз.

Задача 948. Небольшой воинский отряд подошел к реке, через которую необходимо было переправиться. Мост сломан, а река глубока. Офицер замечает у берега двух мальчиков, катающихся на лодке. Но лодка так мала, что в ней может разместиться только один солдат или два мальчика – не больше. Однако все солдаты переправились через реку именно в этой лодке. Каким образом?

Задача 949. Некий человек должен был перевезти в лодке через реку волка, козу и капусту. В лодке с человеком могли поместиться только один волк, либо одна коза, либо одна капуста. Если оставить волка с козой без человека, то волк съест козу; если оставить козу с капустой без человека, то коза съест капусту; в присутствии человека никто никого не ел. Человек все-таки перевез свой груз через реку. Как он это сделал?

Задача 950. Добрыня Никитич везет домой пленного Змея Горыныча. У берега реки он встречает старых друзей – Илью Муромца и Алешу Поповича, и они вместе решают переправиться через реку в двухместной лодке. Змей занимает одно место. Если Илья Муромец окажется в обществе Змея Горыныча без Добрыни Никитича, то Добрыня не доведет домой Змея: Илья так зол на Горыныча, что срубит ему все головы. Если Алеша Попович окажется в обществе Змея Горыныча без Добрыни Никитича, то Змей из вредности съест Алешу, и Добрыня потеряет друга. Помогите компании переправиться.

Задача 951. Трое каннибалов и трое миссионеров решили переправиться на другой берег реки в двухместной лодке. Если в какой-то момент на одном из берегов каннибалов оказывается больше, чем миссионеров, то они съедают всех миссионеров, находящихся на этом берегу. Пассажиры лодки в моменты отплытия и причаливания считаются находящимися на берегу. Как им всем переправиться живыми?

Задача 952. Гуляли три девочки, каждая со своим папой. Все шестеро подошли к реке и пожелали переправиться через нее в двухместной лодке. Переправу было бы нетрудно осуществить, если бы девочки не заявили, что ни одна из них не согласна ехать в лодке или быть на берегу с одним или двумя чужими папами без своего папы. Девочки были не очень маленькие, и каждая из них могла вести лодку самостоятельно. Как они переправились?

Задача 953. Решите предыдущую задачу с изменениями: девочек и их пап было по четыре, в лодку помещалось трое. Посреди реки остров, на который можно высаживаться. Ни одна девочка не желает находиться ни в лодке, ни на острове, ни на берегу с чужими папами без своего папы. Чужой папа не должен даже проезжать мимо девочки, если она находится на острове без своего папы.

Задача 954. Три японских господина и их самураи решили переправиться через реку на двухместной лодке. У первого господина было пять самураев, у второго три, у третьего один. Самураи получили приказ не находиться ни на берегу, ни в лодке в присутствии чужого господина без своего господина. Помогите компании переправиться.

Задача 955. Семья ночью подошла к мосту. Папа может перейти его за 1 минуту, мама за 2, малыш - за 5, а бабушка - за 10 минут. У них есть один фонарик. Мост выдерживает только двоих. Как им перейти мост за 17 минут? (Если переходят двое, то они идут с меньшей из их скоростей. Двигаться по мосту без фонарика нельзя. Светить издали нельзя. Носить друг друга на руках нельзя. Кидаться фонариком нельзя.)

Задача 956. Есть три бидона емкостью 14, 9 и 5 литров. В большом бидоне 14 л молока, остальные пусты. Как с помощью этих бидонов разделить молоко пополам?

Задача 957. Двенадцативедерная бочка наполнена керосином. Разлить его на две равные части, пользуясь пустыми пятиведерной и восьмиведерной бочками.

Задача 958. Имеются три бочонка с квасом: 16, 11 и 6 - ведёрные. 16 - ведёрный бочонок полон, 11 и 6 - ведёрные пусты. Требуется разделить квас поровну, используя только эти бочонки.

Критерии оценивания учащихся:

Для составления варианта зачётной работы из сборника Смирнов А.И. Олимпиадная математика //Сборник задач. ДЮЦ «Единство»2016 - подбирается пять-десять задач разной степени сложности. Критерии оценки закладываются при подборе конкретных задач для конкретной группы детей.

Для получения зачета необходимо решить от 65% до 70% предложенных заданий.

При решении ниже 65% заданий проводится повторная аттестация учащихся. Тем не менее учитывается индивидуальная динамика достижений учащихся. При выставлении зачёта рассматриваются достижения в соревнованиях.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

1. Критерии предварительной оценки (от 0 до 22 баллов)

1.1. Новизна, актуальность работы, самостоятельность (от 0 до 10 баллов).

* Наличие в работе результатов, полученных самостоятельно (несмотря на то, что они могут быть известны в науке ранее). Ценность таких результатов. *Результаты, полученные самостоятельно, отмечены автором в тексте работы.*

* Степень общеизвестности сведений, которыми пользовался автор работы (выход за рамки школьной программы).

* Анализ, сравнение, сопоставление уже известных научных фактов, их переоценка.

* Новое решение известной задачи, изменение эксперимента и др.

* Работа имеет практическое значение.

* Работа имеет теоретическое значение.

* Работа может быть опубликована в сборниках научных работ.

1.2. Объем проделанной работы, (от 0 до 5 баллов).

- * Объем проделанной работы - это количество действий, совершенных автором работы в процессе ее выполнения (количество и сложность полученных фактов и т.п.).
- * Количество проанализированных источников информации (не менее пяти).
- * Обработка большого количества данных.
- * Освоение методов исследования.

Объем проделанной работы оценивается в сравнении с другими работами данной секции (к объему проделанной работы не имеет отношения количество страниц в работе).

1.3. Достоверность результатов (от 0 до 2 баллов).

- * Отсутствие ошибочных результатов (соблюдение методики и требований статистики)
- * Использование неверных фактов, неточных формулировок, искажение научных фактов.
- * Использование неверных методов получения результата.

1.4. Культура оформления работы (от 0 до 3 баллов).

- * Соответствие требованиям по оформлению (титульный лист, ограничение по количеству страниц, оглавление, нумерация страниц, шрифт, выравнивание текста, поля, сноски, заголовки, список источников информации, оформление приложений, подписанные формулы, рисунки, таблицы, схемы и т.п.).
- * Правильное структурирование работы, соответствие текста работы оглавлению.
- * Опечатки.
- * Небрежный набор текста (после сканирования или копирования из Интернет-источника в тексте остаются специфические символы).
- * Научный стиль изложения, отсутствие грамматических и орфографических ошибок.

1.5. Наглядность (от 0 до 2 баллов).

- * Наличие схем, графиков, таблиц, рисунков, фотографий и т.п. (в тексте работы или в приложениях).
- * Качество наглядных материалов.

2. Критерии оценки устного выступления (от 0 до 12 баллов).

2.1. Степень владения содержанием доклада (от 0 до 3 баллов).

- * Использование текста доклада: выступление без опоры на текст доклада, или обращение к тексту в отдельных случаях, или зачитывание текста и т.п.
- * Отсутствие неверных утверждений, ошибок, оговорок в ходе доклада и в процессе ответов на вопросы.
- * Умение говорить об одном и том же используемом понятии разными (синонимичными) фразами.

2.2. Четкость, последовательность выступления (от 0 до 2 баллов).

- * Представление автора и названия работы.
- * Логика изложения материала.
- * Наличие аргументированной точки зрения автора, оценка перспектив исследования.
- * Научный стиль изложения.

2.3. Эрудированность автора в рассматриваемой области (от 0 до 2 баллов).

- * Уровень знакомства автора с современным состоянием проблемы.
- * Качество анализа источников информации.
- * Логичность и оригинальность выводов.

2.4. Ответы на вопросы (от 0 до 2 баллов).

- * Правильность ответов (правильные, развёрнутые, отсутствуют, неправильные).
- * Уверенность в ответах.

2.5. Соблюдение регламента (от 0 до 1 баллов).

- * Контроль времени

2.6. Наглядность (от 0 до 2 баллов).

- * Способ подачи наглядных материалов.
- * Качество подачи наглядных материалов.

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ

Особенностью программы является и компонентность образовательно-воспитательного процесса, взаимосвязь между ними:

I компонент - система дополнительного образования. Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Олимпиадные задачи по математике».

Целью первого компонента является формирование образовательного пространства и реализация в рамках образовательной программы дополнительного образования детей задач воспитания. При реализации программы взрослые выступают в роли педагогов дополнительного образования, наставников, педагогов – психологов, мастеров, а дети и подростки - в роли обучающихся, наставников (в системе «ребенок – ребенок»). В зависимости от темы, формы организации занятий строится адекватная система отношений, определяются нормы поведения в образовательном пространстве: ученичество, сотворчество и т.п.

II компонент - система воспитательных мероприятий. Предназначение второго компонента - обеспечение создания воспитательного пространства, в котором реализуются проекты, мероприятия и акции по основным направлениям воспитательной деятельности с использованием разнообразных форм организации.

Календарный план воспитательной работы

| Название мероприятия, события | Форма проведения | Сроки |
|--|---|-------------------------|
| День знаний | беседа о важности приобретаемых знаний | первое занятие в группе |
| Неделя технического творчества | выставка технического творчества | ноябрь-декабрь |
| Новогодние и рождественские встречи | конкурсно-развлекательная программа | декабрь |
| Научно-практическая конференция «Мир науки +» | конференция (в соответствии с Положением) | март-апрель |
| День Победы. Международная акция «Георгиевская ленточка» | беседа о значении события и роли СССР в победе над фашизмом | 9 мая |

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для реализации программы используются авторские методические материалы

Смирнов А.И. Подготовка к математическим соревнованиям//Методическое пособие для педагогов и учащихся. ДЮЦ «Единство» 2016

Смирнов А.И. Олимпиадная математика //Сборник задач. ДЮЦ «Единство» 2016

Реализация программы предполагает наличие определенной структуры организации деятельности.

В начале обучения с целью определения уровня математической подготовки школьниками выполняется вступительное задание (входное). После выполнения вступительного задания обучающиеся совместно с педагогом составляют индивидуальную траекторию освоения программы.

Оценка успешности каждого учащегося осуществляется через ведение рейтингового протокола, который является наиболее адекватным средством, поддерживающим деятельностный подход к учебному процессу во всех звеньях: потребность - мотивы - цель – условия – средства – действия – операции. Рейтинговая система помогает организовать деятельность учащихся так, чтобы оптимально использовать индивидуальные качества личности. Это достигается путем резкого расширения поля возможных учебных действий учащегося, предложенной ему возможности выбора, осуществления собственной стратегии деятельности при изучении конкретной темы.

Основные принципы рейтинговой системы:

- независимость от характера межличностных отношений педагога и учащегося;
- незнание не наказывается, стимулируется только прогресс в знаниях (исключен элемент страха);
- учащиеся сами выбирают стратегию своей деятельности;
- весовые оценки предполагаемой деятельности заранее определены, то есть между педагогом и учеником заключается контракт: педагог, с одной стороны, обязуется обеспечить учащегося разнообразной деятельностью, направленной на достижение глобальной цели, а учащийся, с другой стороны, обязуется участвовать в этой деятельности так, чтобы можно было бы определить его рейтинг по заранее подготовленному алгоритму;
- при достижении определенной рейтинговой суммы ученик может претендовать на участие в олимпиадах, турнирах, фестивалях разных уровней.

Формы оценки полученных знаний и навыков:

1. *Зачеты.* По окончании каждой темы во всех учебных группах проводятся зачёты. Их целью становится не столько определение уровня освоения знаний, сколько повторение и закрепление пройденного материала. Варианты зачётной оценки по принципу накопления баллов (от 0 до 10).

2. *Участие в математических боях, олимпиадах, фестивалях, турнирах* разного уровня является проверкой не только полученных теоретических знаний, но и их практического осмысления.

3. *Конференции проектно-исследовательских работ* позволяют оценить эффективность и степень освоения материала по проектно-исследовательской деятельности. Представление работ допускается в форме стендового доклада или презентации. Эта форма отчётности способствует формированию у учащихся ответственности за выполнение работы, логики мышления, умения говорить перед аудиторией, отстаивать своё мнение, правильно использовать необходимую научную терминологию, корректно и грамотно вести дискуссию.

Система мотивирования учащихся к активной деятельности

- Рейтинговая система оценки достижений.
- Нетрадиционные формы проведения занятий(олимпиады, турниры, бои и т.п.).
- Система поощрений (грамоты, дипломы, участие в Слете, турнирах, пополнение портфолио и др.).

В течение года учащиеся творческого объединения принимают участие в математических соревнованиях разного уровня.

КАЛЕНДАРЬ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СОРЕВНОВАНИЙ ШКОЛЬНИКОВ ВОЛОГДЫ

| <i>Местный компонент</i> | |
|---|------------------------------|
| Городская накопительная олимпиада школьников по математике | в течение года |
| Городской турнир математических боёв | в течение года |
| Участие в товарищеских математических боях(область) | в течение года |
| Математические творческие объединения на базе школ и ДЮОЦ «Единство» | в течение года |
| Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников по математике | октябрь – ноябрь |
| Городской математический лагерь с дневным пребыванием на базе ДЮОЦ «Единство» (подготовка к городской олимпиаде) | осенние каникулы |
| Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по математике | ноябрь – декабрь |
| Региональный этап Всероссийской олимпиады школьников по математике | начало января |
| Дистанционный и региональный этап Международной математической олимпиады Эйлера | Январь-февраль |
| Зимняя олимпиада по программированию | январь |
| Городской математический лагерь с дневным пребыванием на базе ДЮОЦ «Единство» (подготовка к областной олимпиаде) | февраль |
| Региональный Северный математический турнир | февраль |
| Городской математический лагерь с дневным пребыванием на базе ДЮОЦ «Единство» (отбор городских команд на Южный математический турнир и Российский Фестиваль Юных математиков) | июнь – июль |
| Городской слёт старшеклассников «Интеллект» на базе загородного лагеря «Единство» (отбор городских команд на Южный математический турнир и Российский Фестиваль Юных математиков) | август |
| <i>Всероссийский компонент</i> | |
| Южный математический турнир | сентябрь |
| Российский Фестиваль Юных математиков | 1-я половина октября |
| Осенний тур турнира городов | 2-я половина октября |
| Всероссийская командная олимпиада школьников по информатике и программированию в Центральном регионе России и Санкт-Петербурге | октябрь-декабрь |
| Международный командно-личный турнир школьников "Математическое многоборье" г. Москва. | ноябрь |
| Заключительный этап математической олимпиады Л.Эйлера Санкт-Петербург | декабрь |
| Математический тест готовности к продолжению образования «Кенгуру выпускникам» | январь-февраль |
| Весенний тур турнира городов | конец февраля - начало марта |
| Международный математический конкурс-игра «Кенгуру» | середина марта |

| | |
|--|--------------------------|
| Всероссийский игровой конкурс «КИТ – компьютеры, информатика, технологии» | ноябрь-декабрь |
| Олимпиады Института точной механики и оптики Санкт-Петербург | март |
| Федеральный окружной этап Всероссийской олимпиады школьников по математике | март |
| Заключительный этап Всероссийской олимпиады школьников по математике | середина апреля |
| Российский математический фестиваль «Золотое Руно» | конец мая – начало июня |
| Краснодарская летняя математическая школа | конец июня – начало июля |
| Санкт-Петербургская летняя математическая школа | август |

Педагогические технологии

В процессе реализации программы используются разные технологии:

технология проблемного обучения, которая предполагает создание проблемных ситуаций и активную самостоятельную деятельность учащихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей;

технология уровневой дифференциации позволяет организовывать дифференцированный подход в обучении с учетом индивидуальных особенностей учащихся;

игровая технология развивают познавательную активность учащихся, их творческие и коммуникативные способности, развивает лидерские качества;

метод проектов (проектных задач), в которых через набор определенных заданий задается система учебных действий, направленных на получение ещё никогда не существовавшего в практике ученика результата («продукта»). Реализуя проекты, учащиеся проводят исследования, осваивая методологию проектно-исследовательской деятельности.

ИКТ-технологии применяются в самых разных целях:

как средство для создания информационно-методических материалов (конспектов, методических разработок и пр.),

как средство обеспечения наглядности (презентации),

как средство обработки информации (текстовой, статистической информации для обработки анкет, построения диаграмм, графиков при исследовании динамики тех или иных процессов),

как средство коммуникации (электронная почта, группа в Контакте, чаты и т.п.). Информационные технологии позволяют обновить и разнообразить формы работы с учащимися, сделать их творческими; упростить процесс общения с учениками и их родителями.

Для подготовки к участию в олимпиадах, конкурсах и решения конкретных проблем учащегося используются *технологии индивидуального образовательного маршрута, педагогической поддержки*.

Программа предполагает индивидуальный подход к учащимся, корректное выстраивание образовательной траектории развития, помощь в самоопределении.

Любой образовательный процесс обязательно включает в себя *воспитательный аспект*. Ученики, способные решать нетрадиционные задачи, зачастую обладают завышенным самомнением и низкой степенью социализации. Это необходимо учитывать и стараться максимально корректировать негативные стороны характера учеников.

Кроме естественнонаучных знаний у обучающихся должен формироваться определенный набор методологических приемов – способов, помогающих добывать новые знания и творчески перерабатывать уже имеющиеся. Такие приемы формируются в

процессе проектирования, моделирования процессов, разработки собственных проектов, через исследовательскую деятельность.

Идеи универсального характера

1. Четность. Часто некоторая величина должна быть всегда четной (или нечетной). Из этого сразу следует, что ситуации, в которых эта величина имеет другую четность, невозможны. Четность часто выступает в роли инварианта.

2. Подсчет двумя способами. Некоторую величину оценивают (или подсчитывают) двумя способами и результаты сравнивают. При этом получается уравнение или неравенство, которое бывает ключом к решению. Эта идея тесно связана с идеей инварианта. Она бывает источником противоречия (рассуждение от противного). Бывает полезна при использовании принципа Дирихле.

3. Сумма координат. Рассмотрение суммы всех координат всех объектов, часто в непривычной обстановке (например, координаты – номера строк и столбцов шахматной доски). Подсчёт этой суммы двумя способами приводит к уравнению, неравенству или противоречию. Отметим, что многие раскраски можно описать в терминах координат клеток.

4. Раскраска. Сопоставление каждому элементу некоторого цвета. Отметим, что раскраску можно рассматривать как разбиение. Часто раскрашивают клетки, а число одноцветных клеток выполняет роль инварианта. Раскраска может дать разметку, сделать ситуацию обозримой.

5. Инвариант. Величина, которая не изменяется в результате некоторых операций (например, разрезание и перестановка частей фигур не меняет суммарной площади). Если инвариант различает два положения, то от одного нельзя перейти к другому. В качестве инварианта может использоваться четность или раскраска. В задачах про сумму цифр используются остатки по модулю 3 или 9.

6. Полуинвариант. Величина, изменяющаяся только в одну сторону и принимающая конечное число значений. Используется при доказательствах остановки процессов.

7. Цикличность. Если нечто может находиться только в конечном числе состояний и состояние в данный момент времени однозначно определяет состояние в следующий момент времени, то, начиная с некоторого момента, состояния начнут периодически повторяться. Если же число состояний конечно, и каждое состояние однозначно определяет как последующее, так и предыдущее, то в последовательности состояний предпериод отсутствует. Иногда полезно обозначать состояния точками, а переход – стрелками.

8. Поэтапное конструирование. Это задачи на построение примера или контрпримера. Построение нужного объекта часто бывает поэтапным (с помощью некоторого процесса).

9. Обратный ход. Если в задаче указан некоторый процесс, и его можно провести в обратном порядке, то нередко это дает ключ к решению. Например, можно ли вынести диван из комнаты? Можно, поскольку его туда как-то внесли.

10. Дискретная непрерывность. Если величина изменяется на 1 и принимает два целых значения, то она принимает и все промежуточные значения.

11. Математическая индукция. Метод доказательства бесконечной последовательности утверждений. Первое утверждение обычно легко проверить (оно называется базой индукции). Затем доказывается индуктивный переход (или шаг индукции): Допустим, что мы уже доказали утверждение с номером n , тогда мы можем доказать следующее, $(n+1)$ -ое утверждение. Если доказана база индукции и доказан индуктивный переход, то все утверждения верны (это аксиома или принцип математической индукции). Иногда шаг индукции выглядит так: Допустим, мы уже доказали все утверждения с номерами от 1 до n , тогда мы можем доказать $(n+1)$ -ое утверждение. Иногда применяют индуктивный спуск: Если утверждение с номером $n > 1$ всегда можно свести к одному или нескольким

утверждениям с меньшими номерами, и первое утверждение верно, то все утверждения верны.

12. Принцип Дирихле. Соотношение между двумя множествами, которое можно выразить так: "Если n кроликов сидят в k ящиках, то найдется ящик, в котором сидят не меньше, чем n/k кроликов, и найдется ящик, в котором сидят не больше, чем n/k кроликов." Принцип Дирихле бывает непрерывным: Если n кроликов съели k кг травы, то какой-то кролик съел не меньше n/k кг и какой-то съел не больше n/k кг (а если кто-то съел больше среднего, то кто-то съел меньше среднего). Отметим, что несмотря на кажущуюся очевидность этого принципа, задачи, его использующие, не всегда легкие, - очень трудно бывает выделить объекты именуемые "ящиками" и "кроликами".

13. Правило крайнего. Особые, крайние объекты часто служат "краеугольным камнем" решения. Так, например, рассматривают наибольшее число, ближайшую точку, угол многоугольника, вырожденную окружность, предельный случай. Поэтому полезно сразу рассматривать особые, крайние объекты. В задачах на спуск принцип крайнего работает как метод минимального контрпримера; допустим, утверждение задачи неверно. Тогда существует минимальный в подходящем смысле контрпример. И если окажется, что его можно еще уменьшить, то получится искомое противоречие. Используется при решении уравнений в целых числах (метод спуска).

14. Линейность. Линейная функция имеет максимум и минимум только на границе. Если она принимает равные значения в нескольких точках общего положения, то является константой. Линейная комбинация дает представление общего случая в виде суммы элементарных и позволяет осуществить редукцию к более простому случаю.

15. Идея соответствия. Объект может стать более естественным, если он снабжен парой. Например, вместе с иррациональностью $x+y\sqrt{n}$ рассматривают сопряженную иррациональность $x-y\sqrt{n}$. Такое соответствие может давать симметрия. Соответствие может обеспечивать ответный ход в играх, сравнивать количества и доказывать четность. Нужное противоречие может обеспечиваться рассогласованием при соответствии, когда осуществляется подсчет двумя способами. См. подсчет двумя способами, игры.

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ И ПЕДАГОГОВ

I. АРИФМЕТИКА, АЛГЕБРА

1. Бугаенко В.О. Уравнения Пелля. М.:МЦНМО, 2001. 32 стр.
2. Колосов В.А. Теоремы и задачи алгебры, теории чисел и комбинаторики. М.: Гелиос АРВ, 2001. 256 стр.
3. Олимпиады. Алгебра. Комбинаторика. Новосибирск, 1979. 176 стр.
4. Прасолов В.В. Многочлены. М.:МЦНМО, 2003. 336 стр.
5. Черемушкин А.В. Лекции по арифметическим алгоритмам в криптографии. М.:МЦНМО, 2002. 104 стр.
6. Шклярский Д.О., Ченцов Н.Н., Яглом И.М. Избранные задачи и теоремы элементарной математики. Арифметика и алгебра. М.:Наука, 1976. 384 стр.
7. Шклярский Д.О., Ченцов Н.Н., Яглом И.М. Избранные задачи и теоремы элементарной математики. Арифметика и алгебра. М.:Физматлит, 2001. 480 стр.

II. ГЕОМЕТРИЯ, КОМБИНАТОРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

1. Гордин Р.К. Это должен знать каждый школьник. М.:МЦНМО, 2003. 56 стр.
2. Заславский А.А. Геометрические преобразования. М.:МЦНМО, 2003. 84 стр.
3. Мякишев А.Г. Элементы геометрии треугольника. М.:МЦНМО, 2002. 32 стр.
4. Мительман И.М. Раскрасим клетчатую доску. Ижевск, 2002. 56 стр.
5. Прасолов В.В. Задачи по планиметрии. М.: 2002.
6. Екимова М.А., Кукин Г.П.. Задачи на разрезание. М.:МЦНМО, 2002. 120 стр.

III. ГРАФЫ

1. Оре. О. Теория графов. М.:Наука, 1980. 336 стр.
2. Харари.Ф. Теория графов. М., 2003. 296 стр.
3. Фляйшнер Г. Эйлеровы графы и смежные вопросы. М.:Мир, 2002. 335 стр.

IV. СБОРНИКИ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ

1. LXV Московская математическая олимпиада. М.:МЦНМО, 2002. 24 стр.
2. LXVI Московская математическая олимпиада. М.:МЦНМО, 2003. 24 стр.
3. Бугаенко В.О. Турниры им. Ломоносова. М.:МЦНМО, 1998. 160 стр.
4. Задачи Санкт-Петербургской олимпиады школьников по математике. СПб.:Невский диалект, 2002. 192 стр.
5. Заочные математические олимпиады. М.:Наука, 1981. 128 стр.
6. Российские математические олимпиады школьников. Ростов-на-Дону:Феникс, 1996. 640 стр.
7. Школьные математические олимпиады. М.: ДРОФА, 2002. 128 стр.
8. Физико-математические олимпиады. М.:Знание, 1977. 160 стр.

V. СБОРНИКИ, СОДЕРЖАЩИЕ ОБЩЕИЗВЕСТНЫЕ ИДЕИ

1. Батуров Д.П., Ноздрин А.И. Как научиться решать задачи по математике. Орел, 2002. 48 стр.
2. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. Ленинградские математические кружки. Киров: АСА, 1994. 272 стр.
3. Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи. М.:МЦНМО, 2001. 96 стр.
4. Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К., Васильев Н.Б. Подготовительные задачи к LVII Московской математической олимпиаде 1994 года для 8-11 классов. М., 1994. 76 стр.
5. Мерзляков А.С. Четность и аналоги четности. Ижевск, 2002. 51 стр.

VI. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ КРУЖКОВ

1. Акимова С. Занимательная математика.-Санкт-Петербург: Тригон, 1997.-608 с.
2. Бабинская И.Л. Задачи математических олимпиад.- М.:Просвещение, 1965.-46с.
3. Балк М.Б., Балк Г.Д. Математика после уроков: Пособие для учителей. -М.: Просвещение, 1971.- 462 с.

4. Бангерт Т., Старостенко А. Устами младенца//Математика.-2001.-№45.-с.31-32
5. Бахтина Т. П..Математика 7: Готовимся к олимпиадам, турнирам и математическим боям: Пособие для учащихся общеобразовательных школ, гимназий.- Мн.:Аверсэв, 2004.-253 с
6. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. Ленинградские математические кружки.- Киров:"Аса", 1994.-272 с.
7. Гусев В.А. и др. Внеклассная работа по математике в 6-8 классах: Книга для учителя.- М.:Просвещение, 1984.-286 с.
8. Задачи для внеклассной работы по математике в 5-6 классах: Пособие для учителей/Сост. В.Ю.Сафонова.-М.:МИРОС, 1993.-72с.
9. Злотин С. Новое соревнование "Математический биатлон" //Математика. 2006.-№15 .-с 25-26
10. Игнатъев Е.И.В царстве смекалки.-М.:Наука, 1982.-265 с.
11. Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи.-М.: МЦНМО, 2004. -96 с.
12. Козлова Е.Г.Сказки и подсказки. М.:МИРОС, 1994. 128 стр.
13. Коршунова О.Р., Луцкекина О.Б.Марафон 2005//Математика. -2005.-№8.-с.2-5
14. Лешан А.А.Сборник задач московских математических олимпиад.-М.:Просвещение, 1965.-265 с.
15. Лоповок Л.М. Математика на доске: Книга для учащихся среднего школьного возраста.-М.:Просвещение, 1981.-158 с.
16. Математика: Интеллектуальные марафоны, турниры, бои: 5-11 класс:Книга для учителя. М.:Первое сентября, 2003. 256 с.
17. Мерзляков. А.С. Математика. Факультативный курс. Ижевск, 2002. 318 стр.
18. Нестеренко Ю.в., Олехник С.Н., Потапов М.К. Лучшие задачи на смекалку.- М.:Научно-технический центр"Университетский" : АСТ-ПРЕСС, 1999-304 с.
19. Олехник С.Н., Нестеренко Ю.В., Потапов М.К. Старинные занимательные задачи.- М.:Дрофа, 2002.-176 с.
20. Спивак А.В. Тысяча и одна задача по математике. М.:Просвещение, 2002. 207 стр.
21. Чулков П.В. Математика. Школьные олимпиады. 5-6 класс. М., 2003. 88 стр.
22. Шарыгин И. Математический винегрет.-М.:Орион, 1991.-106с.
23. Шарыгин И.Ф. Математика:Задачи на смекалку:Учебное пособие для 5-6 классов общеобразовательных учреждений.-М.:Просвещение, 2001. -95 с.
24. Шейнина О.С., Соловьева Г.М. Математика. Занятия школьного кружка. 5-6 класс. М., 2003. 208 стр.
25. Шуба М.Ю.Занимательные задания в обучении математике:Книга для учителя.- М.:Просвещение, 1995.-222 с.
26. Щетников А. Похвальное слово Пифагору//Математика.-2006.-№19-с.21-22
27. Яценко И.В. Приглашение на математический праздник.- М.:МЦНМО, 2005.-104 с.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Название программы: Олимпиадные задачи по математике

ФИО педагога Мардаровская Наталия Ивановна

Учебный год _____

Продолжительность обучения 9 месяцев

Количество часов в год 72

Количество учебных недель 36

Количество часов в неделю 2

№ группы _____

Расписание занятий

Праздничные дни

1,2,3,4,5,6,7,8 января, 23 февраля, 8 марта, 1 мая, 9 мая, 4 ноября

Промежуточная аттестация декабрь

Итоговый контроль май

| Дата | № п/п | Название темы | Всего часов | В том числе | |
|------|-------|---|-------------|-------------|-----------|
| | | | | теория | практика |
| | | Введение. Организационные занятия (входная диагностика, инструктаж по ТБ). Анкетирование Проектно-исследовательская деятельность в математике | 2 | | 2 |
| | | 1. Математический фольклор | 10 | 2 | 8 |
| | | Занимательные математические задачи нулевого цикла | 2 | | 2 |
| | | Четность | 2 | 1 | 1 |
| | | Чередование | 2 | 1 | 1 |
| | | Разбиение на пары | 2 | | 2 |
| | | Разные задачи на четность, нечетность, зачет | 2 | | 2 |
| | | 2. Логические задачи | 10 | 4 | 6 |
| | | Комбинаторика | 2 | 1 | 1 |
| | | Размещения | 2 | 1 | 1 |
| | | Сочетания, перестановки | 2 | 1 | 1 |
| | | Решение логических задач | 2 | 1 | 1 |
| | | Решение различных задач на комбинаторику, зачет | 2 | | 2 |
| | | 3. Системы счисления | 10 | 3 | 7 |
| | | Простые и составные числа, основная теорема арифметики | 2 | 1 | 1 |
| | | Остатки, алгоритм Евклида | 2 | 1 | 1 |
| | | Признаки делимости | 2 | | 2 |
| | | Системы счисления | 2 | 1 | 1 |
| | | Промежуточная аттестация. Решение различных задач по теме, зачет | 2 | | 2 |
| | | 4. Олимпиадные идеи | 22 | 5 | 17 |
| | | Графы | 2 | 1 | 1 |
| | | Принцип Дирихле | 2 | 1 | 1 |
| | | Решение задач на принцип Дирихле | 2 | | 2 |
| | | Конструкции и взвешивания | 2 | 1 | 1 |
| | | Переливания | 2 | | 2 |

| | | | | |
|--|--|-----------|-----------|-----------|
| | Раскраска | 2 | | 2 |
| | Индукция | 2 | 1 | 1 |
| | Инвариант | 2 | 1 | 1 |
| | Симметрия | 2 | | 2 |
| | Неравенство треугольника | 2 | | 2 |
| | Решение различных задач по теме, зачет | 2 | | 2 |
| | Математические соревнования Научно-практические конференции | 6 | | 6 |
| | Решение задач повышенной трудности | 10 | 3 | 7 |
| | Десятичная запись и признаки делимости | 2 | 1 | 1 |
| | Уравнения в целых числах | 2 | 1 | 1 |
| | Неравенства, индукция в неравенствах. Решение задач на неравенства | 2 | 1 | 1 |
| | Углубление школьного курса | 2 | | 2 |
| | Разборы олимпиад | 2 | | 2 |
| | Итоговый контроль. Подведение итогов. Рейтинг | 2 | | 2 |
| | Итого: | 72 | 18 | 54 |