

Управление образования администрации Ленинск-Кузнецкого городского округа
Муниципальное автономное негосударственное общеобразовательное учреждение
«Лицей №4 им. Н.М. Голянской»

Принята на заседании
педагогического совета
от «30» августа 2024 г.
Протокол № 8

Утверждаю:

Директор МАНОУ «Лицей №4»

Е.Ю.Лапина

Приказ № 310 от 02.09. 2024 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественно-
научной направленности

«Прикладная математика»

Базовый уровень

Возраст обучающихся: 15-17 лет

Срок реализации: 2 года

Разработчик:

Квиткова Марина Евгеньевна,
учителя математики

г. Ленинск-Кузнецкий, 2024

Содержание

Раздел 1. Комплекс основных характеристик	3
1.1. Пояснительная записка.....	3
1.2. Цель и задачи программы.....	7
1.3. Содержание программы «Прикладная математика».....	8
1.3.1. Учебно-тематический план 1 года обучения.....	8
1.3.2. Учебно-тематический план 2 года обучения.....	8
1.3.3. Содержание программы учебно-тематического плана	9
1.4. Планируемые результаты	11
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий.....	13
2.1. Календарный учебный график.....	13
2.2. Условия реализации программы	13
2.3. Формы контроля/аттестации.....	13
2.4. Оценочные материалы.....	15
2.5. Методические материалы.....	15
Список литературы	16

Раздел 1. Комплекс основных характеристик

1.1. Пояснительная записка

В современных условиях полноценная математическая подготовка учащихся является важной стороной гармонически развитой личности, фактором, формирующим готовность к непрерывному образованию и самообразованию, которая реально обеспечивает общественную и производственную активность гражданина. Особенно большое значение математическое образование приобретает сейчас, в период ускорения научно-технического прогресса. Внедрение новых информационных технологий существенно зависит от уровня образованности населения.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Прикладная математика» носит естественнонаучную направленность и общекультурный/базовый уровень. Предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний и навыков, научной лексики, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы.

Актуальность программы. В современном мире скорость, с которой меняются целые сферы деятельности человека, стала очень высокой. От специалистов требуется постоянное развитие и самосовершенствование. Одной из важных проблем в России являются её недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус инженерного образования. Для создания конкурентоспособной среды необходимо начинать изучение инженерных специальностей с раннего возраста. Для решения этой задачи может помочь ранняя профориентационная деятельность. В этом случае, учащиеся на примерах реальных проблем смогут увидеть связь с производством, прикоснутся к процессу создания новых технологий.

Данная программа даст возможность учащимся закрепить и применить на практике полученные знания по таким дисциплинам, как математика, физика, информатика.

Отличительные особенности программы. В данной программе предусмотрено значительное увеличение активных форм работы, направленных на вовлечение учащихся в математическую деятельность, на обеспечение понимания ими математического материала и развития интеллекта, приобретение практических навыков, умений проводить рассуждения. Наряду с этим в ней уделяется внимание использованию компьютеров и информационных технологий для усиления визуальной и экспериментальной составляющей обучения математике.

Данная программа направлена на формирование познавательной мотивации, определяющей установку продолжения образования; приобретение опыта продуктивной творческой деятельности.

Программа «Прикладная математика» разработана с опорой на общие педагогические принципы: актуальности, системности, последовательности, преемственности, индивидуальности, конкретности (возраста детей, их интеллектуальных возможностей), направленности (выделение главного, существенного в образовательной работе), доступности, результативности.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана с учетом возрастных особенностей учащихся, социальной необходимостью в информационных знаниях, проявляющих интерес к математике.

Адресат программы: обучающиеся 15-17 лет.

Занятия проводятся в группах и индивидуально, сочетая принцип группового обучения с индивидуальным подходом. Специальных требований к знаниям, умениям, состоянию здоровья и половой принадлежности нет.

Численность учащихся в группе 10 человек.

Набор детей - свободный (без входного тестирования, без предъявления требований к знаниям и умениям).

Объем и срок освоения программы. Срок реализации программы – 2 года. Всего 136 часов: первый год обучения - 68 часов; второй год обучения - 68 часов.

Режим занятий, периодичность и продолжительность. Занятия 1 раз в неделю по 2 академических часа.

Форма обучения: очная, групповая.

Формы проведения занятий:

- индивидуальные;
- групповые;
- очная.

Занятия проводятся в группах, сочетая принцип группового обучения с индивидуальным подходом.

Формы организации деятельности детей на занятии:

- Теоретическое обучение (лекционные занятия);
- Практическое обучение;
- Интерактивные формы;
- исследовательские (метод проектов, «кейс-метод»)

Формы организации контроля:

- фронтальная – при показе, беседе, объяснении;
- групповая, в том числе работа в парах – при выполнении практического задания.

Методы обучения

- Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения материалов);

- Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных идей)

- Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий)

- Групповая работа (используется при совместном разборе и решении задач, а также при разработке проектов)

Формы организации учебных занятий:

урок-консультация;

практикум;

урок-проект;

урок проверки и коррекции знаний и умений.

Учебные материалы:

Средства реализации ИКТ материалов на уроке (компьютер, проектор, экран).

При разработке данной программы учитывались следующие нормативные документы:

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

- Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р);

- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);

- Письмо Министерства просвещения РФ от 19.03.2020 N ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций» («Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);

- Постановление Государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р);
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка» (протокол заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07 декабря 2018 г. № 3);
- Устав Муниципальное автономное негосударственное общеобразовательное учреждение «Лицей №4 им. Н.М. Голянской».

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: овладение системой математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности; создание условий для подготовки и профессиональной ориентации обучающихся для возможного продолжения учебы и последующей работы на предприятиях.

Задачи программы:

1. Формировать у учащихся умения использовать различные языки математики: словесный, символический, графический;
2. Научить учащихся планировать и осуществлять алгоритмическую деятельность;
3. Способствовать развитию творческого, логического мышления учащихся;
4. Познакомить учащихся с приемами поиска, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу, современные информационные технологии;
5. Способствовать развитию умения учащихся анализировать результаты работы;
6. Овладение учащимися системой математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, изучения смежных дисциплин, продолжения образования;
7. Способствовать расширению области знаний учащихся о профессиях;
8. Воспитывать у учащихся умения по созданию условий для плодотворного участия в работе в группе; умения самостоятельно и мотивированно организовывать свою деятельность;
9. Развивать у учащихся представление об идеях и методах математики как универсального языка науки и техники, средства моделирования явлений и процессов;
10. Воспитывать у учащихся культуру личности, отношение к математике как к части общечеловеческой культуры, играющей особую роль в общественном развитии.

1.3. Содержание программы «Прикладная математика»

1.3.1. Учебно-тематический план 1 года обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие.	1	0,5	0,5	устный опрос
2	Графы и их применение.	8	2	6	практическая работа
3	Комбинаторные задачи.	8	2	6	выполнение тестовых заданий
4	Текстовые задачи.	8	1	7	выполнение тестовых заданий
5	Основные задачи в теории чисел.	6	1	5	зачет
6	Принцип Дирихле. Решение алгебраических задач.	9	2	7	семинар
7	Геометрические задачи на использование принципа Дирихле.	9	1	8	практическая работа
8	Числа Каталана. Числа Фибоначчи.	8	2	6	семинар
9	Понятие связности и цикла.	6	2	4	письменный опрос
10	Задача Эйлера.	4	1	3	семинар
11	Итоговое занятие.	1	0	1	практическая работа
Итого:		68	14,5	53,5	

1.3.2. Учебно-тематический план 2 года обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие.	1	1	0	устный опрос
2	Схемы решения задач методом математической индукции.	7	3	4	конференция
3	Задачи на оптимизацию.	8	2	6	выполнение тестовых заданий
4	Дискретная математика.	8	2	6	семинар
5	Числовые характеристики вариационных рядов.	6	2	4	конференция
6	Моделирование геометрических тел.	8	2	6	практическая работа
7	Решение олимпиадных задач: на проценты, на движение.	12	4	8	олимпиада
8	Методы дифференциации.	6	2	4	зачет
9	Методы интегрирования.	8	2	6	выполнение практических заданий
10	Итоговое занятие. Представление результатов работы.	4	0	4	защита проектов
Итого:		68	20	48	

1.3.3. Содержание программы учебно-тематического плана 1 год обучения

1. Вводное занятие (1 час).

Теория: Цели и задачи программы. Вводный инструктаж.

Практика: Входная диагностика.

Контроль: устный опрос.

2. Графы и их применение (8 часа).

Теория: Понятие графов.

Практика: Решение задач с применением графов.

Контроль: практическая работа.

3. Комбинаторные задачи (8 часов).

Теория: Понятия: «правила суммы и произведения», «метод полного перебора вариантов», «эксперименты со случайными исходами», «вычисление вероятности события», «элементы статистики».

Практика: Решение комбинаторных задач.

Контроль: выполнение тестовых заданий.

4. Текстовые задачи (8 часа).

Теория: Задачи на сплавы и смеси, на движение по прямой и окружности, на проценты.

Практика: Решение задач различных видов.

Контроль: выполнение тестовых заданий.

5. Основные задачи в теории чисел (6 часа).

Теория: Понятие «теория чисел алгебраических и трансцендентных».

Практика: Решение задач в теории чисел.

Контроль: зачет.

6. Принцип Дирихле. Решение алгебраических задач (9 часов).

Теория: Алгебраические задачи с элементами доказательства по принципу Дирихле.

Практика: Решение алгебраических задач с применением принципа Дирихле.

Контроль: семинар.

7. Геометрические задачи на использование принципа Дирихле (9 часов).

Теория: Задачи со стандартным обобщением понятия диаметра на произвольные геометрические фигуры.

Практика: Геометрические задачи по принципу Дирихле.

Контроль: практическая работа.

8. Числа Каталана. Числа Фибоначчи (8 часа).

Теория: Понятие чисел Каталана и Фибоначчи. Немного истории, откуда взялись эти числа, где их применяют.

Практика: Решение задач на числа Каталана и Фибоначчи.

Контроль: семинар.

9. Понятие связности и цикла (6 часа).

Теория: Примеры понятий «связность» и «цикл».

Практика: Решить задачи дифференциальной геометрии, применяя понятие параллельного перенесения.

Контроль: письменный опрос.

10. Задача Эйлера (4 часа).

Теория: Задачи Эйлера о мостах и обход лабиринтов.

Практика: Разбор примеров с применением задачи Эйлера.

Контроль: семинар.

11. Итоговое занятие (1 час).

Практика: Решение задач по пройденному материалу.

Контроль: практическая работа.

2 год обучения

1. Вводное занятие (1 час).

Теория: Повторение материала 1 года обучения.

Контроль: устный опрос.

2. Схема решения задач методом математической индукции (7 часа).

Теория: Понятие «математическая индукция». Изучение принципа и составление схемы решения задач с помощью данного метода.

Практика: Решение задач методом математической индукции.

Контроль: конференция.

3. Задачи на оптимизацию (8 часа).

Теория: Экономические задачи на оптимизацию с помощью производной.

Практика: Решение задач на оптимизацию.

Контроль: выполнение тестовых заданий.

4. Дискретная математика (8 часа).

Теория: Основы дискретной математики.

Практика: Решение задач с элементами теории множеств, логическими функциями и графами.

Контроль: семинар.

5. Числовые характеристики вариационных рядов (6 часа).

Теория: Понятие «вариационный ряд».

Практика: Решение задач, с применением числовых характеристик вариационных рядов.

Контроль: конференция.

6. Моделирование геометрических тел (8 часа).

Теория: Моделирование геометрических тел.

Контроль: практическая работа

7. Решение олимпиадных задач на сплавы и смеси и проценты (12 часов).

Теория: Проценты. Задачи на сплавы и смеси.

Практика: Решение олимпиадных задач.

Контроль: олимпиада.

8. Методы дифференцирования (6 часа).

Теория: Методы дифференцирования.

Практика: Решение уравнений, с применением методов дифференцирования.

Контроль: зачет.

9. Методы интегрирования (8 часа).

Теория: Методы интегрирования.

Практика: Решение примеров, применяя методы интегрирования.

Контроль: выполнение тестовых заданий.

10. Итоговое занятие. Представление результатов работы (4 часа).

Практика: Презентация проектов.

Контроль: защита проектов.

1.4. Планируемые результаты

Личностные результаты:

- самостоятельно и мотивированно организовывать свою деятельность;
- ясность и точность мысли, критичность мышления;
- способность к преодолению трудностей;
- отношение к математике как к части общечеловеческой культуры, играющей особую роль в общественном развитии.

Метапредметные результаты:

- выдвигать версии решения проблемы, осознавать (и интерпретировать в случае необходимости) конечный результат, выбирать средства достижения цели из предложенных, а также искать их самостоятельно;
- освоение элементарных приемов исследовательской деятельности, доступных для детей старшего школьного возраста: самостоятельное формулирование цели учебного исследования (опыта, наблюдения), составление его плана, фиксирование результатов, использование измерительных приборов, формулировка выводов по результатам исследования;
- формирование приемов работы с информацией, что включает в себя умения: поиска и отбора источников информации в соответствии с учебной задачей; понимания информации, представленной в различной знаковой форме — в виде таблиц, диаграмм, графиков, рисунков и т.д.;
- развитие коммуникативных умений и овладение опытом межличностной коммуникации, корректное ведение диалога и участие в дискуссии; участие в работе группы в соответствии с обозначенной ролью.

Предметные результаты:

После окончания 1 года обучения

учащийся должен знать:

- основные базовые знания по математике;
- математические понятия;
- первоначальные представления о различных методах математики, о необходимости выбора метода решения задач;

уметь:

- искать и анализировать информацию;
- делать логические выводы;
- работать с математическим текстом;
- точно и грамотно выражать свои мысли в устной речи с применением математической терминологии и символики;
- различать основную и дополнительную информацию.

После окончания 2 года обучения

учащийся должен знать:

- основными способами представления и анализа статистических данных;
- различные методы решения уравнений и неравенств;

уметь:

- обобщать полученную информацию;

- самостоятельно работать;
- применять знания при решении задач прикладного характера.

Формы подведения итогов реализации программы: успешное выполнение всех практических задач, решение кейсов и последующая защита собственного реализованного проекта.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

Количество учебных недель 1 год обучения – 34.

Количество учебных дней 1 год обучения – 34.

Количество учебных недель 2 год обучения – 34.

Количество учебных дней 2 год обучения – 34.

Сроки контрольных процедур: формы контроля основных компетенций учащихся представлены в учебном плане, проводятся в ходе занятия по темам и разделам программы.

Календарный учебный график является обязательным приложением к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Прикладная математика», утверждается приказом по учреждению, составляется для каждой учебной группы.

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

Кабинет, оборудованный в соответствии с требованиями СанПиН.

Учебные материалы, оборудование:

Средства реализации ИКТ материалов на уроке (компьютер, проектор, экран, документ-камера, сеть Интернет).

2.3. Формы контроля/аттестации

- Практические работы;
- Семинары;
- Письменные опросы;
- Зачеты;
- Выполнение тестовых заданий;
- Конференции;
- Защита проектов.

При организации практических занятий и творческих проектов формируются малые группы, состоящие из 3-4 учащихся. Для каждой группы выделяется отдельное рабочее место, включающее компьютер.

Процесс выполнения итоговой работы завершается процедурой презентации проекта. Презентация представляет собой устное сообщение (на 5-7 мин.), включающее в себя следующую информацию:

- тема и обоснование актуальности проекта;
- цель и задачи проектирования;
- этапы и краткая характеристика проектной деятельности на каждом из этапов.

Оценивание выпускной работы осуществляется по результатам презентации работы на основе определенных критериев.

Примерные темы проектов:

1. Понятие Эйлерова и Гамильтоновых графов.
2. Экология глазами математики.
3. Теория вероятности и её применение.
4. Влияние использования элементов криптографии на скорость конспектирования
5. Графы и их применение в архитектуре
6. Моделирование экологических процессов.
7. Функционально-графический подход к решению задач.

2.4. Оценочные материалы

Механизм оценивания реализации программы: результаты обучения сравниваются с поставленными учебными задачами на основании разработанных критериев в ходе занятий, по результатам выполнения практических и лабораторных работ, подготовки индивидуальных докладов и презентаций; по собеседованиям и опросам, а также с помощью различных форм контрольных заданий (контрольные карточки, тесты, творческие задания, викторины, кроссворды, и пр.).

2.5. Методические материалы

Методы обучения:

- ✓ словесные (беседа, объяснение, познавательный рассказ);
- ✓ наглядные (фото, схемы, рисунки, презентации);
- ✓ метод наблюдения (демонстрационные и лабораторные эксперименты);
- ✓ игровые (дидактические, развивающие);
- ✓ метод проблемного обеспечения (самостоятельный поиск решения на поставленные задания)
- ✓ контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий).
- ✓ групповая работа (используется при выполнении биологического эксперимента).

Список литературы

1. Горбачёв Н.В.: Сборник олимпиадных задач по математике. М.: МЦНМО, 2004. 560с.
2. Мордкович А.Г., Семенов П.В. Математика: алгебра и начала математического анализа. 11 класс, часть 1, учебник для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углублённый уровни). М.: Мнемозина, 2019. 311с.
3. Фарков А.В.: Математические олимпиады в школе. 5-11 классы. 3-е изд., испр. и доп. М.: Айрис-пресс, 2004. 256 с.

Интернет - ресурсы:

- 1) Исследовательские работы и проекты по математике <http://obuchonok.ru/matematike> (дата обращения: 09.09.2021)
- 2) Обучение с математическим конструктором <http://obr.1c.ru/mathkit/lessons4.html#1> (дата обращения: 09.09.2021)
- 3) Типы моделей математического конструктора <http://obr.1c.ru/mathkit/intro0.html> (дата обращения: 09.09.2021)