

Комитет по образованию администрации городского округа
«Город Калининград»
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Калининграда Калининградский морской лицей

Принята на заседании
Педагогического совета № 11
От «30» июня 2024 г.



Введено в действие приказом
по МАОУ КМЛ ОТ 30.06.2024г.
Директор МАОУ КМЛ
_____ Н.В. Краснова
«30» июня 2024 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности «Теория и практика решения
исследовательских задач. Олимпиадная геометрия»**

Возраст обучающихся: 15-16 лет
Срок реализации программы: 9 месяцев

Авторы-составители
Иванова Е. М.-учитель математики
Павлова Л.В. - учитель математики

Калининград
2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность (профиль) программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Теория и практика решения исследовательских задач. Олимпиадная геометрия» имеет естественнонаучную направленность.

Актуальность программы продиктована потребностью анклавного Северо-Западного региона в специалистах приоритетной области – транспортной и рыбохозяйственной, что актуализирует потребность в специальных инженерных кадрах (инженерах-судоводителях, инженерах-механиках, инженерах автодорожного транспорта и др.) и коррелирует с общей задачей оптимизации учебного процесса в условиях профильного лицея. Современное производство, компьютеризация общества, внедрение современных информационных технологий требуют математической грамотности. Это предполагает определённый стиль мышления и знание математических методов исследования. Владение исследовательскими методами имеет большое прикладное значение для саморазвития в естественнонаучных дисциплинах.

Математические методы давно стали основными способами исследования в естественнонаучных дисциплинах. Возможность применять математический аппарат открывает новые горизонты развития обучающегося в естественнонаучном направлении, что в современном мире инженерии является актуальным и необходимым условием для освоения и развития современных технологий. Также математическое образование вносит свой вклад и в формирование общей культуры человека. Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений.

Отличительной особенностью данной программы является применение модульного построения изучения отдельных тем и формулирование заданий, содержащих новые профессиональные термины и понятия для морских инженеров. Развитие творческой и прикладной стороны мышления за счет включения методов познания: индукции и дедукции, обобщения и конкретизации, анализа и синтеза, классификации и систематизации, абстрагирования и аналогии.

Новизна данной программы в том, что в ней расширенно рассматриваются темы, содержание которых способствует интеллектуальному, творческому развитию обучающихся, расширению кругозора и позволят увидеть необычные стороны математики и ее приложений, использовать математический аппарат как исследовательские методы при усвоении естественнонаучных дисциплин.

Адресат программы Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа предназначена для детей в возрасте 15-16 лет, обучающихся в муниципальном автономном общеобразовательном учреждении города Калининграда Калининградском морском лицее.

Объем и срок освоения программы

Срок освоения программы – 9 месяцев

На полное освоение программы требуется 9 месяцев - 68 часов, по 2 часа в неделю.

Форма обучения – очная.

Особенности организации образовательного процесса

На программу зачисляются обучающиеся МАОУ КМЛ. Набор детей в объединение – свободный. Программа объединения предусматривает индивидуальные, парные, групповые, фронтальные формы работы с детьми. Состав групп: от 10 до 30 человек.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Общее количество часов – 68. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 45 минут, между занятиями установлены 5-минутные перемены. Недельная нагрузка на одну группу: 2 часа. Занятия проводятся 1 раз в неделю.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что применяемое построение программы позволит каждому ученику быстро включается в активную и эффективную учебно-познавательную деятельность. Системный подход к построению программы и определению ее содержания, дифференцирование содержания позволит обучающимся успешно освоить программу. Рассмотрение вопросов познания с точки зрения философии, вопросов мировоззренческого характера, фактов из истории математики, описание ее приложений в различных областях человеческой деятельности будет способствовать не только овладению исследовательскими методами при усвоении естественнонаучных дисциплин, но и обеспечивать обще культурное развитие личности обучающегося.

Используемые активные формы проведения занятий и практико-ориентированное содержание учебных заданий положительно скажется на понимании учащимися прикладного характера знаний по математике.

Практическая значимость

Включение в данную программу примеров и задач, относящихся к вопросам техники, производства, морского дела, домашнего применения убеждают учащихся в значении математики для различных сфер человеческой деятельности, ее роли в современной культуре. Особое внимание в программе уделяется решению прикладных задач, чтобы обучающиеся имели возможность самостоятельно создавать, а не только анализировать уже готовые математические модели. При этом такие задачи требуют для своего решения, кроме вычислений и преобразований, еще и измерения. Эти задачи отличаются интересным содержанием, а также правдоподобностью описываемой в них жизненной ситуации. В них производственное содержание сочетается с математическим. Такие задачи вызывают интерес у обучающихся, пробуждают любознательность и убеждают их в применении математики в различных жизненных ситуациях.

Ведущие теоретические идеи

Ведущая идея данной программы — создание современной практико-ориентированной образовательной среды, позволяющей эффективно реализовывать проектно-исследовательскую деятельность обучающихся в

команде, получать новые образовательные результаты. Изучение исследовательских методов математики позволит понять научные подходы в изучении предметов физики, химии, информатики, биологии, экономики.

Цель программы: формирование представления о математике как о теоретической базе, необходимой для применения во всех сферах общечеловеческой жизни.

Задачи:

Обучающие:

-познакомить обучаемых с научными методами познания усвоения знаний и их применения на практике, общими требованиями к математическому доказательству;

-сформировать у обучаемых целостной естественнонаучной картины мира;

-овладеть навыками самоконтроля и оценки своей деятельности, умение предвидеть и проектировать возможные результаты своей учебно-исследовательской деятельности;

-организовать учебно-исследовательскую деятельность: постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств.

-сформировать мотивацию на развитие общей культуры;

-сформировать у обучающихся способность управления пространством своего существования; сформировать организационно-управленческие умения и навыки (планировать свою деятельность; определять её проблемы и их причины;

-сформировать у обучающихся устойчивого интереса к предмету.

Воспитательные:

– воспитать осознанность выбора профиля будущей профессиональной деятельности;

– формировать у обучающихся познавательный интерес к математике, творческие способности, осознанный мотивов учения;

– развивать у обучающихся информационную, интеллектуальную, предпринимательскую, коммуникативную, логическую культуру, опыт самостоятельной учебно-исследовательской работы;

Развивающие:

– Развивать познавательную активность и творческие способности учащихся в процессе изучения математики.

– Комплексное развитие наблюдательности, логического мышления и аналитического мышления.

– Развитие у обучающихся способности делать выводы на основании полученных результатов, вести дискуссию.

Принципы отбора содержания:

– принцип взаимодействия и сотрудничества;

– принцип единства развития, обучения и воспитания;

– принцип систематичности и последовательности;

– принцип доступности;

– принцип наглядности;

- принцип вариативности и вариантности.

Основные формы и методы

При организации образовательного процесса применяются следующие формы занятий:

- лекции с элементами беседы,
- вводные, эвристические и аналитические беседы,
- интерактивный урок-лекция;
- работа по группам,
- тестирование,
- выполнение творческих заданий,
- познавательные и интеллектуальные игры,
- практические занятия,
- консультации,
- семинары,
- практикумы.

Методы и приемы обучения:

- объяснительно – иллюстрированный
- репродуктивный
- частично – поисковый
- исследовательский

Планируемые результаты

личностные:

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении геометрических задач;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

метапредметные:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение осуществлять контроль по результату и по способу действия на уровне произвольного внимания и вносить необходимые коррективы;

- умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;
 - осознанное владение логическими действиями определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации на основе самостоятельного выбора оснований и критериев, установления родовидовых связей;
 - умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и выводы;
 - умение создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
 - умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять функции и роли участников, общие способы работы; умение работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций, и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
 - умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
 - умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
 - умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;
 - умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
 - понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
 - умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
- предметные:*
- умение работать с математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), грамотно применять математическую терминологию и символику, использовать различные языки математики;
 - умение проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;
 - овладение системой функциональных понятий, функциональным языком и символикой;
 - умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера.

Механизм оценивания образовательных результатов.

Для оценивания образовательных результатов обучающихся применяются следующие методы:

- Устный опрос.
- Отчет о практической работе.
- Викторина.
- Презентация реферата.
- Тестирование.

Критерии эффективности

Отмечается положительная динамика численности обучающихся.

Повышается эффективность проведения практических работ.

Повышается интерес к предмету (диагностика).

Формы подведения итогов реализации программы

Начальный контроль в виде визуального наблюдения педагога за соблюдением обучающимися техники безопасности, поведением при работе с последующим обсуждением;

Текущий контроль (в течение всего учебного года) в виде визуального наблюдения педагога за процессом выполнения обучающимися практических работ, проектов, индивидуальных заданий, участия в предметной неделе по математике;

Промежуточный контроль (тематический) в виде предметной диагностики знания обучающимися пройденных тем;

Итоговый контроль (май) в виде изучения и анализа продуктов труда учащихся (проектов; сообщений, рефератов), процесса организации работы над продуктом и динамики личностных изменений

Текущий контроль предполагает проведение опроса, тестирования, выполнения электронных презентаций обучающимися по изучаемым темам, проблемам.

Учебный план

Наименование раздела, темы	Кол-во часов (всего)	Теория	Практические работы	Формы контроля
Тема 1. Основные философские проблемы математики.	2	2		беседа
Тема 2. Делимость чисел. Методы решения уравнений в целых коэффициентах.	14	4	10	тестирование
Тема 3. Введение в курс олимпиадной математики. Теория языковых конструкций и методы программирования..	12	4	8	презентация
Тема 4. Методы решения комбинаторных и вероятностных задач.	30	6	24	практическая работа
Тема 5. Олимпиадная геометрия. Геометрия окружности.	10	2	8	тестирование
ИТОГО	68	18	50	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

(68 часов, 2 часа в неделю)

Тема 1. Основные философские проблемы математики. (2 ч)

Теоретическая часть: Основные математические понятия, их смысл и сущность. Теорема. Общие требования к математическому доказательству. Методы научного познания в обучении математике и их применение на практике.

Ознакомительная тема, предусмотрено занятие- беседа.

Тема 2. Делимость чисел. Методы решения уравнений в целых коэффициентах. (14 ч)

Теоретическая часть: Делимость чисел. Методы деления некоторых чисел. Составление собственных алгоритмов деления чисел с помощью выстраивания аналогов с существующими. Классификация чисел по их делимости. Алгебраические и трансцендентные числа. Числа π и e . Простые и составные числа. Выдающиеся открытия теории числа. Теорема Ферма. Метод бесконечного спуска. Методы решения уравнений в целых коэффициентах. Метод логического перебора. Функциональный метод. Составление опорных задач для решения уравнений в целых коэффициентах.

Практическая часть: Решение уравнений в целых коэффициентах различными способами. Учимся анализировать при выборе способа решения конкретных заданий. Решение текстовых задач практической направленности.

По завершении темы предусмотрено тестирование.

Тема 3. Введение в курс олимпиадной математики. Теория языковых конструкций и методы программирования. (12 ч)

Теоретическая часть: Принципы решения олимпиадных задач.

Задачи комбинаторно-логического характера. Решение задач. Доказательство тождеств, неравенств. Принцип наименьшего элемента. Решение прикладных задач Рассуждения. Предложения. Высказывания. Сопоставление языковых конструкций с математической логической моделью. Дизъюнкция и конъюнкция. Булевы функции. Методы программирования при работе с Булевыми операциями. Пропозициональные переменные и формулы. Методы построения пропозициональных формул. Теорема о корректности и теорема о полноте. Роль тавтологии при решении некоторых отраслевых задач морской тематики.

Практическая часть: Задачи комбинаторно-логического характера. Решение задач. Доказательство тождеств, неравенств. Принцип наименьшего элемента. Решение прикладных задач Решение заданий на преобразование языковых конструкций, чтение зависимостей. Учимся использовать пропозициональные формулы при решении профессионально ориентированных задач.

По завершении темы предусмотрена самостоятельная работа в виде презентаций по выбранным темам.

Тема 4. Методы решения комбинаторных и вероятностных задач.(30 ч)

Теоретическая часть: Математическая индукция-как метод математического познания при изучении различных разделов математики. Вычленение комбинаторных задач из математических задач в целом. Перестановки. Перестановки с повторениями. Размещения. Сравнения этих понятий. Сочетания. Сочетания с повторениями. Сопоставление условий задачи с комбинаторными понятиями. Алгоритм решения комбинаторных задач как один из методов познания математики. Аналитический и эвристический метод решения комбинаторных задач. Граф - как один из методов перебора вариантов. Виды графов. Вероятность. Теоремы о вероятностях. Вычленение из задачи на вероятность нескольких подзадач. Отбор метода для их решения. Закон Пуассона.

Практическая часть: Решение заданий на применение знаний комбинаторики и теории вероятности Решение некоторых задач линейного программирования методом графов. Решение отраслевых задач с морской тематикой различными методами.

По завершении темы предусмотрена практическая работа.

Тема 5. Олимпиадная геометрия. Геометрия окружности.(10 ч)

Теоретическая часть: Углы между хордами и секущими. Угол между касательной и хордой. Теорема о квадрате касательной. Характеристические свойства окружности. Вписанная в треугольник и описанная около него окружность в задачах. Формула Эйлера. Характеристические свойства вписанного и описанного четырёхугольника. Теорема Птолемея.

Практическая часть: Решение задач практической направленности с применением изучаемого материала. Доказательство Теорема Птолемея различными способами. По завершении темы предусмотрено тестирование.

Календарный учебный график

Месяцы	Сентябрь				Октябрь					Ноябрь				Декабрь					
Номер учебной недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11	12	13	14	15	16		
Образовательная деятельность	у	у	у	у	у	у	у	у	у	К	у	у	у	у	у	у	п		
Месяцы	Январь				Февраль				Март				Апрель			Май			
Номер учебной недели		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Образовательная деятельность	К	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	п	у	у	у	у	у	у	а
у		Введение занятий по расписанию																	
п		Урок проверки и оценки знаний																	
к		Каникулы																	
а		Итоговая аттестация																	

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Месяц	Недел я	Тема занятия	Время прове дения	Форма занятия	Количество часов	Форма контроля	Место проведения
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	сентяб рь	1	История числа. Основные философские проблемы теории чисел. Основные математические понятия теории чисел, их смысл и сущность. Методы научного познания при изучении числа.	14.30- 15.50	Урок-беседа	2	Устный опрос	Кабинет математики
2	сентяб рь	2	Делимость чисел. Методы деления некоторых чисел. Составление собственных алгоритмов деления чисел с помощью выстраивания аналогов с существующими. Классификация чисел по их делимости.	14.30- 15.50	Урок-лекция	2	Устный опрос	Кабинет математики
3	сентяб рь	3	Алгебраические и трансцендентные числа. Числа π и e . Простые и составные числа. Выдающиеся открытия теории числа. Теорема Ферма. Метод бесконечного спуска. Выбор темы научной работы учащихся.	14.30- 15.50	Интерактивный урок-лекция	2	Беседа	Кабинет математики
4	сентяб рь	4	Методы решения уравнений в целых коэффициентах. Метод логического перебора.	14.30- 15.50	Практическая работа	2	Отчет о практическ ой работе	Кабинет математики
5	октябр ь	5	Методы решения уравнений в целых коэффициентах. Функциональный метод.	14.30- 15.50	Практическая работа	2	Отчет о практическ ой работе	Кабинет математики

6	октябрь	6	Метод решения уравнений в целых коэффициентах связанный со свойствами целых чисел.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Опорный конспект	Кабинет математики
7	октябрь	7	Составление опорных задач для решения уравнений в целых коэффициентах.	14.30-15.50	Урок - исследование	2	Презентация	Кабинет математики
8	октябрь	8	Решение задач. Тестирование.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Тестирование.	Кабинет математики
9	ноябрь	9	Язык теории множеств. Операции над множествами .Отображения множеств. Конечные множества Формула включения-исключения Рассуждения. Предложения. Высказывания. Сопоставление языковых конструкций с математической логической моделью	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
10	ноябрь	10	Принципы решения олимпиадных задач. Принцип Дирихле. Правило крайнего. Инварианты. Четность, нечетность.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
11	ноябрь	11	Решение задач на раскраски (2 ч). Решение задач на укладки. Решение задач на замощения	14.30-15.50	Урок - семинар	2	Опорный конспект	Кабинет математики
12	декабрь	12	Тождественно - истинные формулы. Исчисления высказываний. Сопоставление методов алгебры для вычислений значений выражений с методами логики.	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики

13	декабрь	13	Пропозициональные переменные и формулы. Методы построения пропозициональных формул Теорема о корректности и теорема о полноте. Роль тавтологии при решении некоторых отраслевых задач морской тематики.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
14	декабрь	14	Урок обобщения и систематизации знаний (представление презентаций)	14.30-15.50	Урок с элементами исследования	2	Презентация	Кабинет математики
15	декабрь	15	Математическая индукция-как метод математического познания при изучении различных разделов математики.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
16	декабрь	16	Методы математического познания: прямые и косвенные доказательства. Теорема Ферма.	14.30-15.50	Урок проверки и оценки знаний	2	Тестирование	Кабинет математики
17	январь	17	Вычленение комбинаторных задач из математических задач в целом.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
18	январь	18	Перестановки. Перестановки с повторениями. Размещения. Сравнения этих понятий.	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
19	январь	19	Сочетания. Сочетания с повторениями.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Опорный конспект	Кабинет математики
20	февраль	20	Сопоставление условий задачи с комбинаторными понятиями. Алгоритм решения комбинаторных задач как один из методов познания математики.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
21	февраль	21	Аналитический и эвристический метод решения комбинаторных задач.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Презентация	Кабинет математики
22	февраль	22	Примеры известных комбинаторных задач и их методы решения.	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	Опорный конспект	Кабинет математики

23	февраль	23	Граф - как один из методов перебора вариантов. Виды графов.	14.30-15.50	Урок - исследования	2	Презентация	Кабинет математики
24	март	24	Задача о кенигсбергских мостах. Некоторые задачи линейного программирования, решаемые методом графов. Решение отраслевых задач с морской тематикой методом графов.	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
	март	25	Случайные события. Методы подсчетов числа событий (аналитический, табличный, графический). Сопоставление метода решения с условием задачи.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Опорный конспект	Кабинет математики
26	март	26	Вероятность. Теоремы о вероятностях. Вычленение из задачи на вероятность нескольких подзадач. Отбор метода для их решения. Закон Пуассона.	14.30-15.50	Урок - исследования	2	Презентация	Кабинет математики
27	март	27	Методы решения задач на симметрическую монету и игральную кость. Схема Бернулли.	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
28	апрель	28	Методы обработки статистических данных. Статистика в физике, химии, в отраслевых задачах.	14.30-15.50	Интерактивный урок-лекция	2	Опорный конспект	Кабинет математики
29	апрель	29	Обобщение и систематизация знаний. Практическая работа.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
30	апрель	30	Углы между хордами и секущими. Угол между касательной и хордой. Решение задач	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
31	апрель	31	Теорема о квадрате касательной. Характеристические свойства окружности.	14.30-15.50	Интерактивный урок-лекция	2	Презентация	Кабинет математики

32	май	32	Вписанная в треугольник и описанная около него окружность в задачах. Формула Эйлера	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
33	май	33	Характеристические свойства вписанного и описанного четырёхугольника. Теорема Птолемея	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
34	май	34	Практическая работа.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики

Организационно-педагогические условия реализации программы

Образовательный процесс осуществляется на основе учебного плана, программы и регламентируется расписанием занятий. В качестве нормативно-правовых оснований проектирования данной программы выступает Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», Устав МАОУ Калининградского морского лицея, правила внутреннего распорядка обучающихся КМЛ. Указанные нормативные основания позволяют образовательному учреждению разрабатывать образовательные программы с учетом интересов и возможностей обучающихся.

Научно-методическое обеспечение реализации программы направлено на обеспечение широкого, постоянного и устойчивого доступа для всех участников образовательного процесса к любой информации, связанной с реализацией общеразвивающей программы, планируемыми результатами, организацией образовательного процесса и условиями его осуществления.

Социально-психологические условия реализации образовательной программы обеспечивают:

- учет специфики возрастного психофизического развития обучающихся;
- вариативность направлений сопровождения участников образовательного процесса (сохранение и укрепление психологического здоровья обучающихся);
- формирование ценности здоровья и безопасного образа жизни; дифференциация и индивидуализация обучения; мониторинг возможностей и способностей обучающихся, выявление и поддержка одаренных детей, детей с ограниченными возможностями здоровья;
- формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников.

Кадровое обеспечение

Педагоги дополнительного образования имеют высшее педагогическое образование, специальных требований к квалификации педагога нет.

Материально-техническое обеспечение

Занятия проводятся в кабинете «Математика». Перечень оборудования и технических средств обучения сведен в таблицу

Перечень оборудования и технических средств обучения	Количество (шт.)
Библиотечный фонд (методические пособия). Раздаточный материал.	15
Комплект чертёжных инструментов классных: линейка, транспортир, угольник (30°, 60°), угольник (45°, 45°), циркуль.	1
Персональный компьютер с компьютерным столом	1
Интерактивная доска с программным обеспечением	1
Мультимедийный проектор	1
Стол учебный	15
Комплект портретов ученых-математиков	6

Методические материалы

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
1	Тема 1. Основные философские проблемы математики.	Инструкция по охране труда при работе в кабинете математики. Презентация по теме: «Основные философские проблемы математики» Вопросы для тестирования.	Урок - лекция	Опрос
2	Тема 2. Делимость чисел. Методы решения уравнений в целых коэффициентах.	Презентация по теме: «Делимость чисел». Дидактический материал по теме: «Методы решения уравнений в целых коэффициентах». Презентация по теме: «Методы решения уравнений в целых коэффициентах». Сборник задач.	Интерактивный урок-лекция Практическая работа Урок – исследования Урок - семинар	Тестирование
3	Тема 3. Введение в курс олимпиадной математики. Теория языковых конструкций и методы программирования	Презентации по темам «Сопоставление языковых конструкций с математической логической моделью», «Сопоставление методов алгебры для вычислений значений выражений с методами логики», «Теорема о корректности и теорема о полноте». Дидактический материал по теме: «Отраслевые задачи морской тематики».	Лекция с элементами беседы Урок проверки и оценки знаний Практическая работа Урок - исследования Интерактивный урок-лекция	Контрольная работа
4	Тема 4. Методы решения комбинаторных и вероятностных задач.	Презентация по теме: «Формулы комбинаторики». Дидактический материал по теме: «Методы решения вероятностных задач». Презентация по теме: «Теоремы о вероятностных событиях». Сборник задач.	Лекция с элементами беседы Урок проверки и оценки знаний Практическая работа Урок - исследования Интерактивный урок-лекция	практическая работа.
5	Тема 5. Олимпиадная геометрия. Геометрия окружности.	Демонстрационные модели: «Плоскостные и пространственные фигуры». Материалы для проведения викторины «Математика на плоскости и в пространстве» (вопросы для команд).	Урок – игра Интерактивный урок-лекция Практическая работа Урок – исследования	Итоговая практическая работа

Оценочные материалы

Форма контроля - тестирование.

Часть 1

1. В 1 литре кефира содержится около 1500 млн. бифидобактерий. Как эта величина записывается в стандартном виде?

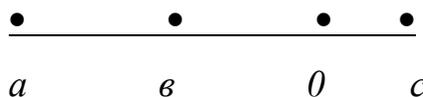
- 1) $1,5 \cdot 10^6$ 2) $1,5 \cdot 10^7$ 3) $1,5 \cdot 10^8$ 4) $1,5 \cdot 10^9$

2. Если в отделе продаж менеджеры увеличат количество звонков, то продажи возрастут на 28%, а если принять на работу ещё одного менеджера, то возрастут в 1,3 раза. Какое решение руководителя в большей мере повысит продажи?

- 1) увеличение звонков 2) новый сотрудник
3) одинаково 4) для ответа не хватает данных

3. Числа a , b и c расположены на координатной прямой, как показано на рисунке. Какое из связывающих их неравенств верно?

- 1) $a + c > 0$ 2) $ab < 0$ 3) $abc < 0$ 4) $(a + b) c < 0$



4. Водяная мельница одним оборотом колеса даёт x литров воды. По какой формуле можно вычислить число оборотов n необходимое для получения V м³ воды ($1\text{ м}^3 = 1000$ л).

- 1) $n = \frac{V}{1000x}$ 2) $n = \frac{1000V}{x}$ 3) $n = \frac{Vx}{1000}$ 4) $n = \frac{1000x}{V}$

5. Для каждого выражения из первых трёх укажите равное ему выражение из последних четырёх:

A) $\frac{a^9 \cdot a^{-3}}{\sqrt{a^{16}}}$ B) $a^4 \cdot (a^5)^3$ C) $\frac{a^{-2} \cdot a^7}{a^{-7}}$

- 1) a^2 2) a^{12} 3) a^{-2} 4) a^{19}

Ответ :

A	B	C

6. Упростить выражение $3x(x + 2) - 2(x - 1)(x - 2)$

Ответ: _____

7. Выполните умножение: $\frac{a^4 - b^4}{a^3b + ab^3} \cdot \frac{b}{a^2 - b^2}$

Ответ: _____

8. Упростить числовое выражение $(3 - \sqrt{5})(3 + \sqrt{5}) - \sqrt{16}$

Ответ: _____

9. Решите уравнение: $4x^2 - 3x - 1 = 0$

Ответ: _____

Форма контроля- контрольная работа.

Контрольная работа

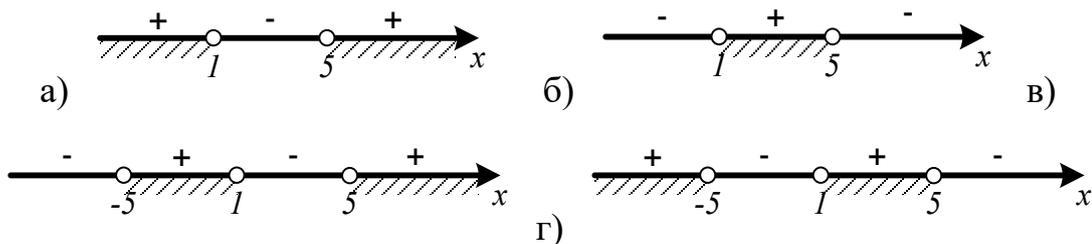
1. Решите неравенство $6x + 1 \geq -1$. В ответе укажите его наименьшее целое решение.

Ответ. _____

2. Решите систему неравенств $\begin{cases} 7y < 35, \\ 18 - 6y > 0. \end{cases}$ и выберите верный ответ

а) $y < 5$ б) $y < 3$ в) $3 < y < 5$ г) решений нет

3. Укажите геометрическую модель, соответствующую решению неравенства $(x^2 - 25)(1 - x) > 0$.



4. Решите неравенство $2x^2 - 7x - 4 \leq 0$. В ответе укажите длину промежутка, соответствующую решению неравенства.

Ответ. _____

5. Решите неравенство $\frac{2x-6}{x+1} \leq 0$ и выберите верный ответ.

а) $-1 \leq x \leq 3$ б) $-1 < x \leq 3$ в) $-1 < x < 3$ г) $x \leq 3, x \neq -1$

6. Решите неравенство $|2x - 5| \leq 3$ и выберите верный ответ

а) $x \leq 4$ б) $-4 \leq x \leq 4$ в) $x \leq -1$ г) $1 \leq x \leq 4$

7. Сколько целых чисел является решением системы неравенств $\begin{cases} 3 - x \geq 3x - 5, \\ x^2 - x - 12 < 0? \end{cases}$

Ответ. _____

8. Сопоставьте заданное множество с соответствующим ему числовым промежутком:

1) $\{x | 3x + 1 > -2\}$ 2) $\left\{x \mid \frac{1}{x+1} < 0\right\}$ 3) $\{x | x^2 < 1\}$

а) $(-\infty; -1)$ б) $(-\infty; 1)$ в) $(-1; +\infty)$ г) $(-1; 1)$

Ответ.

1)	2)	3)

9. Найдите область определения выражения $\frac{\sqrt{6x - x^2}}{3x - 15}$.

10. Виктор спешил к проходящему поезду, чтобы повидаться с другом. Когда он вышел из дома, до отправления поезда оставалось 1 ч 30 м. 8 км от дома до шоссе Виктор дошел пешком, а затем до станции еще 8 км ехал на маршрутном такси, которое двигалось со скоростью на 42 км/ч большей, чем он шел пешком. В результате Виктор прибыл на станцию раньше, чем прибыл поезд. С какой скоростью мог идти Виктор пешком?

11. При каких значениях параметра p система неравенств $\begin{cases} -x^2 + 2x + 3 \geq 0, \\ (x-1)^2(x-p) > 0 \end{cases}$ имеет два целочисленных решения?

Форма контроля – практическая работа.

Практическая работа по теме: «Комбинаторика и теория вероятности».

Часть I

1. Сколькими способами можно разместить на полке 5 книг?
2. Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 0,1,2,3?
3. В урне находится 4 белых и 5 красных шарика. Какова вероятность того, что наугад взятый шарик будет белый?
4. Найдите моду выборки: 2,3,5,3,5,2,2,6
5. Найдите медиану и среднее значение выборки: 3,3,5,3,5,2,3,6

Часть II

6. Из 24 участников собрания необходимо выбрать председателя, его заместителя и секретаря. Сколькими способами это можно сделать? (2 балла)
7. Из трех мальчиков и девяти девочек необходимо сформировать команду из десяти человек. В которую, обязательно должны входить два мальчика. Сколькими способами это можно сделать? (3 балла)

Часть III

8. Из класса, в котором 15 девочек и 12 мальчиков жеребьёвкой выбирают команду численностью 14 человек. Какова вероятность того, что будут выбраны 9 девочек и 5 мальчиков? (4 балла)

Форма контроля – презентация реферата.

Примерные темы сообщений, докладов, рефератов, проектных работ

1. Делимость целых чисел.
2. Диофантовы уравнения.
3. Решение различных неравенств функционально-графическим способом
4. Подбор текстовых задач с морской тематикой по темам движение, работа, смеси и сплавы. Демонстрация метода аналогий при решении данных задач.
5. Статистические методы обработки данных о ведении промысла рыбы.

Форма итогового контроля – презентация реферата.

Требования.

Презентация должна содержать:

- титульный лист;
- введение;
- основную часть;
- заключение.

Обучающийся:

а) реферат рассказывает или читает, может быть даже неуверенно, но основные правила оформления реферата соблюдены; реферат готов, может даже несвоевременно;

б) в процессе деятельности на занятиях ведёт тетрадь, может допускать ошибки, которые исправляет сам или помощью учителя.

Для обеспечения плодотворного учебного процесса предполагается использование информации и материалов следующих **интернет-ресурсов**:

1. Министерство образования РФ: <http://www.informnika.ru/>; <http://www.ed.gov.ru>; <http://www.edu.ru>

Тестирование online: 5-11 классы: <http://www.kokch.kts.ru/cdo>

2. Педагогическая мастерская, уроки в Интернет и многое другое: <http://teacher.fio.ru>

3. Новые технологии в образовании: <http://edu.secna.ru/main>

4. Путеводитель «В мире науки» для школьников: <http://www.uic.ssu.samara.ru/~nauka>

5. Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия: <http://mega.km.ru>

6. Сайты «Мир энциклопедий», например:

<http://www.rubricon.ru>; <http://www.encyclopedia.ru>

Список литературы

Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.

2. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 № 599.

3. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597.

4. Распоряжение Правительства РФ от 30 декабря 2012 года № 2620-р.

5. Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно - эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Основная литература

7. Бокарева Г.А. Организация педагогического исследования в специализированном морском лицее. Калининград.1995.

8. Бокарева Г.А. Концепция педагогической системы ранней профессиональной подготовки школьников. Калининград. 1995.

9. Бокарева Г.А. Алгебра и геометрия: теория и приложения. Краткий курс лекций по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»: учебник / Г.А. Бокарева, М.Ю. Бокарев. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2012. – 125 с.

10. Бокарев М.Ю. Профессионально ориентированный процесс обучения в комплексе «лицей-вуз»: теория и практика. Монография. Издание 2-е дополненное. – М.: Издательский центр АПО, 2002. – 232 с.

Дополнительная литература

11. Голуб Г.Б., Перелыгина Е.А., Чуракова О.В. Метод проектов – технология компетентностно-ориентированного образования. Методическое пособие для педагогов – руководителей проектов учащихся основной школы / Под редакцией д.ф.н., проф. Е.Я. Когана. – Самара: «Учебная литература», 2006. – 176 с.

12. Горев П.М. Виды учебной деятельности // Проблемы подготовки учителя математики к преподаванию в профильных классах: Материалы XXV Всерос. семинара преподавателей математики ун-тов и педвузов. – Киров; М.: ВятГТУ, МГПУ, 2006. – С. 209–211.

13. Далингер В.А. Элективные курсы по геометрии в системе профильного обучения // Проблемы подготовки учителя математики к преподаванию в профильных классах: Материалы XXV Всерос. семинара преподавателей математики ун-тов и педвузов. – Киров; М.: ВятГТУ, МГПУ, 2006. – С. 212–214.

14. Кохановский В.П., Лешкевич Т.Г., Матяш Т.П., Фатхи Т.Б. Основы философии науки: Учебное пособие для аспирантов. Изд. 3-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 608 с.

15. Куликова И.Л. Математика. Часть I. Учебно-методическое пособие по системному содержанию элементарной математики / Куликова И.Л. – 3-е изд., отредактированное и дополненное Ивановой Е.М. – Калининград: Издательский центр «Лицей», 2012. – 100 с.

16. Мордовина Е.Е. Философские проблемы математики // Профильная школа. – 2006. – № 5(20). – С. 41–44.

17. Олехник С.Н., Потапов М.К., Пасиченко П.И. Нестандартные методы решения уравнений и неравенств. М.: МГУ, 1991.

18. Пуанкаре А. О науке. – М.: Наука, 1983. – 560 с.

19. Чистяков В.Д. Старинные задачи по элементарной математике. Минск: Высшая школа, 1978.

Глоссарий (понятийный аппарат)

Анализ — процедура мысленного (иногда и реального) расчленения изучаемого объекта на составные части, стороны, свойства и изучение их.

Алгебра — часть математики, посвящённая изучению операций над элементами произвольной формы, обобщающих обычные операции сложения, умножения чисел и отношения неравенства чисел (алгебра многочленов, линейная алгебра, векторная алгебра и т.д.).

Абсцисса — одна из декартовых координат точки, обычно первая, обозначаемая буквой x .

Аксиоматический метод — способ построения научной теории, при котором в её основу вводятся аксиомы, из которых все остальные утверждения этой теории (обычно теоремы) выводятся путем доказательств. Построение теории аксиоматическим методом называют дедуктивным.

Алгоритм — последовательность точно описанных операций, выполняемых в определенном порядке при решении конкретной задачи или совокупности задач определенного класса. Многие алгоритмы известны в виде правил: правило Саррюса для вычисления определителей 3-го порядка, правило Крамера решения систем линейных алгебраических уравнений, правило параллелограмма сложения двух векторов и т.д.

Апофема — в правильном многоугольнике отрезок перпендикуляра, опущенного из центра на любую из его сторон; в правильной пирамиде высота боковой грани.

Биссектриса треугольника - отрезок биссектрисы одного из углов треугольника, заключённый между вершиной и противоположной стороной. Биссектрисы всех углов треугольника пересекаются в одной точке - центре вписанного круга. Биссектрисы внутреннего и внешнего углов при одной вершине взаимно перпендикулярны.

Внешний угол - угол, смежный с каким-то углом многоугольника. В частности, внешний угол треугольника равен сумме не смежных с ним внутренних углов.

Вписанный угол - угол, вершина которого лежит на окружности, а стороны пересекают окружность (опираются на окружность); величина угла равна половине угловой величины дуги, на которую он опирается.

Высота — отрезок (а также длина отрезка) перпендикуляра, опущенного из вершины или верхней части геометрической фигуры (в частности, треугольника, пирамиды, конуса) на её основание или продолжение основания. Высота призмы, трапеции, цилиндра, шарового слоя, а также усечённых параллельно основанию конуса и пирамиды — расстояние между верхним и нижним основаниями.

Геометрия — часть математики, предметом исследования которой являются пространственные отношения и формы линий, фигур, поверхностей, тел.

Грань многогранника — плоский многоугольник, как часть поверхности многогранника, ограниченный его рёбрами.

График функции — линия на плоскости, как множество точек, координаты которых (x, y) связаны соотношением $y=f(x)$ или $F(x, y)=0$. Графиком функции двух

переменных $z=f(x,y)$ в прямоугольной декартовой системе координат в пространстве является в общем случае поверхность.

Двугранный угол — фигура в пространстве, образованная двумя полуплоскостями, исходящими из одной прямой и называемыми гранями, и часть пространства, ограниченная этими полуплоскостями.

Дедукция — форма мышления, посредством которой утверждение выводится чисто логически (по правилам логики) из некоторых данных утверждений — посылок.

Декартова система координат — прямолинейная система координат на плоскости или в пространстве, в которой масштабы по осям координат равны; это частный случай аффинной системы координат в евклидовом пространстве с ортонормированным базисом. Если нет специальных оговорок, решаются задачи и строятся графики функций в декартовой прямоугольной системе координат; например, в пространстве $Oxyz$ оси координат Ox , Oy , Oz — оси абсцисс, ординат, аппликата соответственно.

Дискриминант — выражение, составленное из величин (коэффициентов, производных и т.д.), определяющих данную зависимость.

Доказательство — рассуждение по определенным правилам, обосновывающее какое-либо утверждение.

Индукция — форма мышления, посредством которой мысль наводится на какое-либо общее утверждение или положение, присущее всем единичным предметам определённой совокупности. Индукция часто используется в сочетании с дедукцией.

Константа — величина, которая в конкретной задаче сохраняет одно и то же значение.

Конфигурация — внешний вид, очертание, образ; в целом конечное множество точек, прямых, плоскостей, связанных между собой отношениями принадлежности.

Коэффициент — числовой множитель при буквенном выражении, заданный множитель при той или иной степени неизвестного или постоянный множитель при переменной величине.

Лемма — вспомогательное предложение, являющееся верным высказыванием, употребляемое при доказательстве других утверждений (теорем).

Математика — наука о количественных соотношениях и пространственных формах действительного мира.

Математическая модель — приближенное описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики. Математическое моделирование широко используется в прикладных задачах, в прогнозировании и управлении.

Медиана — отрезок, соединяющий одну из вершин треугольника с серединой противоположной стороны.

Метод Гаусса — метод приведения к треугольному виду определителя (при его вычислении) или расширенной матрицы системы (путём эквивалентных её преобразований при решении системы линейных уравнений).

Многогранник в трёхмерном пространстве — совокупность конечного числа плоских многоугольников, образующих замкнутую поверхность; многоугольники называются гранями, их сторон.

Многоугольник — замкнутая ломаная линия.

Наклонная — прямая, пересекающая другую прямую или плоскость под углом, отличным от прямого.

Непрерывная функция — функция, получающая бесконечно малые приращения при бесконечно малых приращениях аргумента (графически представима сплошной линией). Основные элементарные функции непрерывны на множестве их задания.

Область значений функции — множество значений функции (множество всех элементов, которые функцией поставлены в соответствие элементам из её области определения).

Область определения функции — множество значений, принимаемых независимой переменной (аргументом).

Ограниченная функция — функция, множество значений которой на некотором множестве E ограничено (множество значений, когда аргумент пробегает множество E , есть ограниченное множество).

Параллелепипед — шестигранник, противоположные грани которого попарно параллельны и представляют попарно равные параллелограммы.

Планиметрия — часть элементарной геометрии, в которой изучаются фигуры на плоскости.

Площадь — одна из величин, связанных с геометрическими фигурами. В простейших случаях измеряется числом заполняющих плоскую фигуру единичных квадратов (квадратов со стороной, равной единице длины).

Равносильность утверждений (уравнений, формул и т.д.) A и B — понятие, означающее, что при каждом допустимом наборе значений параметров утверждения A и B оба истинны или оба ложны. Например, равносильность уравнений, неравенств и их систем означает совпадение множеств их решений.

Синтез — объединение полученных в результате анализа частей объектов, их сторон или свойств в единое целое.

Сравнение — познавательная операция, выявляющая сходство или различие объектов (либо ступеней развития одного и того же объекта), т.е. их тождество и различия.

Теорема — предложение (утверждение), истинность которого доказывается. Часто теорема конструируется в форме условного предложения. Первая её часть (после слова “если” до слова “то”) выражает условие, а вторая часть (после слова “то”) — заключение теоремы. Если поменять местами условие и заключение данной (прямой) теоремы, то получится теорема обратная. Если верно некоторое предложение, то обратное ему не всегда верно.

Тождество — равенство двух аналитических выражений, принимающих равные значения при любых допустимых значениях входящих в него переменных.

Угол — геометрическая фигура, состоящая из двух различных лучей, выходящих из одной точки. Лучи называются сторонами, а общее начало — вершиной угла.

Фигура геометрическая — всякое множество точек (конечное или бесконечное) на прямой, плоскости или в пространстве. Например, точка, две точки, отрезок, прямая, окружность, круг, шар и т.д.

Функция — одно из основных понятий математики, выражающее зависимость одних переменных величин от других; под величиной здесь понимается число

(вещественное, мнимое или комплексное), совокупность чисел (точка пространства) и вообще множества различной природы.

Хорда — прямолинейный отрезок, соединяющий две произвольные точки кривой линии или поверхности, не пересекая их.

Элементарные функции — класс функций, состоящий из основных элементарных функций (многочлен, рациональная, степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические, обратные тригонометрические), гиперболических, обратных гиперболических функций, а также функций, получающихся из перечисленных с помощью четырёх арифметических действий и суперпозиций, применяемых конечное число раз. Данные функции непрерывны всюду, где определены.