

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

Принята на заседании Педагогического  
совета  
От «31мая 2023г.  
Протокол №7

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор МАОУ КМЛ  
\_\_\_\_\_ Н.В. Краснова  
Приказ № 220-о от 31.05.2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности  
«Исследовательские методы при усвоении естественнонаучных дисциплин.  
Инженерный талант».**

Возраст обучающихся: 16-17лет  
Срок реализации программы: 9 месяцев

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

Калининград  
2023

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### **Направленность (профиль) программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Исследовательские методы при усвоении естественнонаучных дисциплин» 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 при изучении теории 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 16-17 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 по каждому модулю – 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 каждого модуля как обособленно, так и изучая модули последовательно. 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 общекультурное 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** интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых для продуктивной жизни в обществе; формирование навыков анализа и систематизации, полученных ранее знаний в результате их применения на практике.

**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:*

- овладение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания, представление об основных изучаемых понятиях (число, геометрическая фигура, уравнение, неравенства, системы уравнений и неравенств, функция) как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать реальные процессы и явления;
- 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;
- развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел, овладение навыками устных, письменных, инструментальных вычислений;
- овладение символьным языком алгебры, приемами выполнения тождественных преобразований выражений, решения уравнений, систем

уравнений, умение применять алгебраические преобразования, аппарат уравнений для решения задач;

- 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.

Итоговый контроль осуществляется в форме практической, контрольной работы, итогового тестирования или защиты проекта.

## Учебный план

Наименование раздела, темы	Кол-во часов (всего)	Теория	Практические работы	Формы контроля
Тема 1. Основные философские проблемы математики. Основные математические понятия, их смысл и сущность. Теорема. Общие требования к математическому доказательству. Методы научного познания в обучении математики и их применение на практике.	2	2		беседа
Тема 2. Методы математического моделирования при решении профессионально-ориентированных задач. Методы решения диофантовых уравнений	30	10	20	тестирование
Тема 3. График как траектория движения точек	28	8	20	Контрольная работа
Тема 4. Опытная геометрия	8	2	6	Практическая работа
<b>ИТОГО</b>	<b>68</b>	<b>22</b>	<b>46</b>	

### СОДЕРЖАНИЕ ПОГРАММЫ (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 математики и их применение на практике.

Ознакомительная тема, предусмотрено занятие - беседа.

#### Тема 2. Методы математического моделирования при решении профессионально-ориентированных задач. Методы решения диофантовых уравнений (30 ч)

Теоретическая часть: Метод математического моделирования. Многочлен от одной переменной. Нахождение аналогов. Многочлен от одной переменной. Деление многочленов. Нахождение аналогов. Решение диофантовых уравнений методом неопределенных коэффициентов, методом введения параметра. Абсолютная величина действительного числа  $a$ . Модули противоположных чисел. Геометрическая интерпретация понятия  $|a|$ . Модуль суммы модуль



разности конечного числа действительных чисел. Модуль разности модулей двух чисел. Модуль произведения, модуль частного. Операции над абсолютными величинами. Упрощение выражений, содержащих переменную под знаком модуля. Применение свойств модуля при решении задач. Реализация методики математического моделирования при решении уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком абсолютной величины. Теория исследования степенных функций и ее применение с помощью методов обобщения и сравнения для изучения всех функций. Преобразование графиков функций.

Практическая часть: Решение уравнений различными способами. Учимся анализировать при выборе способа решения конкретных заданий. Применение понятий модуля, однородности, возвратности при решении заданий.

По завершении темы предусмотрено тестирование.

### **Тема 3. График как траектория движения точек (28 ч)**

Теоретическая часть: Преобразование графиков функций: сдвиги, растяжения и сжатия. Геометрическая интерпретация как метод преобразования графиков функций. Задания практико-ориентированного содержания на функциональную зависимость. Примеры графических зависимостей, отражающих реальные процессы: колебание, показательный рост. Примеры графических зависимостей, отражающих реальные процессы: физические, биологические, а также из повседневной жизни. Графические зависимости, описывающие практико-ориентированные процессы различными видами функций.

Практическая часть: Решение заданий на преобразование и построение графиков функций, чтение графических зависимостей. Учимся использовать графики функций при решении профессионально ориентированных задач.

По завершении темы предусмотрена защита проектов..

### **Тема 4. Опытная геометрия (8 ч)**

Теоретическая часть: Аналогии между планиметрией и стереометрией. Систематизация типов стереометрических задач по видам различных углов в стереометрии и правилам их вычисления. Систематизация типов стереометрических задач по видам различных расстояний в стереометрии и правилам их вычисления.

Практическая часть: Решение заданий на применение метода аналогии, учимся находить общее и строить теорию «по аналогии» для новых задач профессионально ориентированного характера.

По завершении темы предусмотрена практическая работа и защита проектов.

## 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	у	у	п	п	у	у	у	а
у		<b>Введение занятий по расписанию</b>																	
п		<b>Урок проверки и оценки знаний</b>																	
к		<b>Каникулы</b>																	
а		<b>Итоговая аттестация</b>																	

### Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Месяц	Неделя	Тема занятия	Время проведения	Форма занятия	Количество часов	Форма контроля	Место проведения
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	сентябрь	1	Философские проблемы математики. Основные математические понятия, их смысл и сущность. Теорема. Общие требования к математическому доказательству. Методы научного познания в обучении математики и их применение на практике.	14.30-15.50	Урок-беседа	2	Устный опрос	Кабинет математики
2	сентябрь	2	Методы математического моделирования при решении профессионально ориентированных задач. Диофантовы уравнения первого порядка.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Устный опрос	Кабинет математики
3	сентябрь	3	Диофантовы уравнения второго порядка.	14.30-15.50	Интерактивный урок-лекция	2	Беседа	Кабинет математики
4	сентябрь	4	Решение диофантовых уравнений различными методами.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
5	октябрь	5	Комбинирование различных методов.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики

6	октябрь	6	Абсолютная величина действительного числа $a$ . Модули противоположных чисел. Геометрическая интерпретация понятия $ a $ . Модуль суммы модуль разности конечного числа действительных чисел.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Опорный конспект	Кабинет математики
7	октябрь	7	Модуль разности модулей двух чисел. Модуль произведения, модуль частного. Операции над абсолютными величинами.	14.30-15.50	Урок - исследования	2	Презентация	Кабинет математики
8	октябрь	8	Упрощение выражений, содержащих переменную под знаком модуля. Применение свойств модуля при решении задач.	14.30-15.50	Интерактивный урок-лекция	2	Презентация	Кабинет математики
9	ноябрь	9	Графики как траектория движения точек.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
10	ноябрь	10	Графики некоторых простейших функций, аналитическое выражение которых содержит знак модуля.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
11	ноябрь	11	Основные методы решения уравнений с модулем. Раскрытие модуля по определению, переход от исходного уравнения к равносильной системе.	14.30-15.50	Урок - семинар	2	Опорный конспект	Кабинет математики
12	декабрь	12	Решение уравнений и неравенств, содержащих модули. Конкурсные задачи с модулями.	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
13	декабрь	13	Метод замены переменных при решении уравнений, содержащих абсолютные величины.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
14	декабрь	14	Решение уравнений и неравенств, содержащих модули. Конкурсные задачи с модулями.	14.30-15.50	Урок с элементами исследования	2	Презентация	Кабинет математики

15	декабрь	15	Использование свойств модуля при решении уравнений.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
16	декабрь	16	Обобщающее занятие по теме: «Уравнения с модулем» <b>Тестирование.</b>	14.30-15.50	Урок проверки и оценки знаний	2	Тестирование	Кабинет математики
17	январь	17	Основные методы решения неравенств с модулем	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Опорный конспект	Кабинет математики
18	январь	18	Метод рационализации при решении неравенств, содержащих знак модуля. Неравенства с двумя переменными.	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
19	январь	19	Постановка задачи для уравнений и неравенств с параметрами. Возможное количество решений линейного уравнения. Определение и некоторые свойства неравенств. Структура решений линейного неравенства.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Опорный конспект	Кабинет математики
20	февраль	20	Метод рационализации. Базовые неравенства при использовании метода рационализации.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
21	февраль	21	Метод рационализации. Базовые неравенства при использовании метода рационализации.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Презентация	Кабинет математики
22	февраль	22	График как траектория движения точек.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Опорный конспект	Кабинет математики
23	февраль	23	Использование свойств и графиков функций для решения уравнений и неравенств, содержащих модуль.	14.30-15.50	Урок - исследование	2	Презентация	Кабинет математики
24	март	24	Использование свойств функции, графических иллюстраций при решении задач с параметрами.	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики

25	март	25	геометрические преобразования графика функции для решения 100 задач за один урок.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Опорный конспект	Кабинет математики
26	март	26	Геометрические преобразования графика функции для решения 100 задач за один урок	14.30-15.50	Урок - исследование	2	Презентация	Кабинет математики
27	март	27	Примеры графических зависимостей, отражающих реальные процессы: физические, биологические, а также из повседневной жизни.	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
28	апрель	28	Графические зависимости, описывающие практико-ориентированные процессы различными видами функций.	14.30-15.50	Интерактивный урок-лекция	2	Опорный конспект	Кабинет математики
29	апрель	29	Комбинированные упражнения практико-ориентированного характера на различные виды функций.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
30	апрель	30	<b>Защита проектов</b>	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	<b>Защита проектов</b>	Кабинет математики
31	апрель	31	Примеры аналогии между планиметрией и стереометрией. О причинах возникновения форм.	14.30-15.50	Интерактивный урок-лекция	2	Презентация	Кабинет математики
32	май	32	Аналогии между планиметрией и стереометрией. Вокруг египетского треугольника.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
33	май	33	Золотое сечение.	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
34	май	34	<b>Защита проектов</b>	14.30-15.50	Практическая работа	2	<b>Защита проектов</b>	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

<b>Перечень оборудования и технических средств обучения</b>	<b>Количество (шт.)</b>
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. Основные математические понятия, их смысл и сущность. Теорема. Общие требования к математическому доказательству. Методы научного познания в обучении математики и их применение на практике.	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. Методы математического моделирования при решении профессионально-ориентированных задач. Методы решения диофантовых уравнений	Презентация по теме: «Методы математического моделирования при решении профессионально ориентированных задач». Дидактический материал по теме: «Методы решения диофантовых уравнений». Презентация по теме: «Понятие о линейном программировании». Сборник заданий для подготовки к итоговой аттестации.	Интерактивный урок-лекция Практическая работа Урок – исследование Урок - семинар	Тестирование
3	Тема 3. График как траектория движения точек	Презентации по теме «Функциональный анализ». Дидактический материал по теме: «Методы решения задач по элементарной математике и началам анализа».	Лекция с элементами беседы Урок проверки и оценки знаний Практическая работа Урок - исследование Интерактивный урок-лекция	Контрольная работа
4	Тема 4. Опытная геометрия	Демонстрационные модели: «Пространственные фигуры». Материалы для проведения итоговых уроков «Математика на плоскости и в пространстве».	Урок – игра Интерактивный урок-лекция Практическая работа Урок – исследование	Итоговая практическая работа



**Форма контроля - тестирование.**

1. Для функции  $y = -3x^2 - 6x + 1$  найдите наибольшее значение.

А. -1      Б. 10      В. 4      Г. 9

2. График функции  $y = |x| + 1$  получается из графика функции  $y = |x|$  сдвигом на единицу масштаба.

А. вправо    Б. влево    В. вверх    Г. вниз

3. Чему равно значение числового выражения  $\frac{\sqrt{18}}{3} \cdot \frac{\sqrt{50}}{5}$

А. 2      Б. 18      В. 14      Г. 28

4. Дана функция

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x^2}{3}, & \text{если } -3 \leq x \leq 0; \\ \sqrt{x}, & \text{если } 0 < x \leq 4; \\ \frac{8}{x}, & \text{если } x > 4. \end{cases}$$

Найдите  $f(-3)$

5. Какое из ниже указанных четырех соотношений является тождеством.

А.  $a - 5 \cdot \sqrt{ab} + 10b = (\sqrt{a} - 5\sqrt{b})^2$     Б.  $(\sqrt{a} - \sqrt{b})^3 = a^3 - b^3$

В.  $(\sqrt{a} + \sqrt{b})^3 = a^3 + b^3$       Г.  $a + 36b + 12\sqrt{ab} = (\sqrt{a} + 6\sqrt{b})^2$

6. Решите иррациональное уравнение .

$$\sqrt{4x^2 + 5x - 2} = 2.$$

7. Найдите наибольшее целое число, являющееся решением системы неравенств.

$$3x - 2 > 1$$

$$0,5x \leq 3$$

8. Сократите дробь.

$$\frac{x^2 + 2x - 63}{49 - x^2}$$

9. Выполните действия

$$\frac{2,7 \cdot 10^{15}}{3,6 \cdot 10^{-5}}$$

10. Одно из двух положительных чисел на 4 больше другого.

Найдите эти числа, если их произведение равно 96.

**Форма контроля – практическая работа.**

**Практическая работа по теме: «Решение задач с параметрами с использованием свойств функций».**

1. Вычислить:  $2^{2 \log_4 \left(1 - \frac{1}{10}\right)} + 3^{\log_{27} 9}$ .
2. Решить уравнение:  $\cos x + \cos 3x + \cos 5x = 0$ .
3. Решить уравнение:  $\lg 2 + \lg(4^{-x^2} + 9) = 1 + \lg(2^{-x^2} + 1)$
4. Найдите область определения функции:  
 $y = \log_2(x^2 \cdot 5^x - 5^{2+x})$ .
5. Найти все значения параметра  $a$ , при которых неравенство  $\log_{0,3}(\log_{16}(|3x^2 + 6ax - 10| + 2)) \leq 0$  при всех  $x$ , принадлежащих отрезку  $[-4; 2]$ .

**Форма контроля - итоговая практическая работа.**

**Контрольная работа по теме: «Метод координат»**

1. Даны векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , причем а)  $\vec{a} = 6\vec{i} - 8\vec{k}, |\vec{b}| = 1, (\vec{a} \cdot \vec{b}) = 60^\circ$ . найти  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ .  
б)  $\vec{a} = 4\vec{j} - 3\vec{k}, |\vec{b}| = \sqrt{2}, (\vec{a} \cdot \vec{b}) = 45^\circ$ . найти  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ .
2. Найдите угол между прямыми АВ и CD, если  $A(3, -1, 3), B(3, -2, 2), C(2, 2, 3), D(1, 2, 2)$ .
3. Найдите расстояние между прямыми АВ и CD, если  $A(1, 1, 2), B(0, 1, 1), C(2, -2, 2), D(2, -3, 1)$ .
4. Вершины треугольника ABC имеют координаты  $A(-2, 0, 1), B(-1, 2, 3), C(8, -4, 9)$ . Найдите координаты вектора  $\overline{BM}$ , если BM – медиана треугольника ABC.
5. Даны точки  $A(2, -1, 0), B(-3, 2, 1), C(1, 1, 4)$ . Найдите координаты точки D, если  $\overline{CD} = -2\overline{AB}$ .
6. Даны точки  $A(-1, 2, 3), B(1, 0, 4), C(3, -2, 1)$ . Составить уравнение плоскости ABC.

**Форма контроля – презентация реферата.**

Требования.

Презентация должна содержать:

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

Примерные темы сообщений, докладов, рефератов, проектных работ

1. Полярная система координат.
2. Диофантовы уравнения.
3. Геометрические аналогии.
4. Применение статистики в банковских расчетах.
5. Применение свойств функций в решении уравнений и неравенств

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. Лоповок Л.М. Факультативные занятия по геометрии для 7-11 классов: Пособие для учителя. \_ К: Рад.шк.,1990
12. Козко А.И., Чирский В.Г. Задачи с параметром и другие сложные задачи. – М.: МЦНМО, 2007. – 296 с.
13. Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи/ Под. Ред. В.О. Бугаенко. – 4-е изд., стереотип. – М: МЦНМО, 2008. – 96с.
14. Брэгдон А., Феллоуз Л. "Игры для ума. Упражнения для развития математических, визуальных и логических способностей", М.: "ЭКСМО", 2005
15. Быльцов С.Ф. "Занимательная математика для всех", С-Пб, "Питер", 2005 г.
16. Васильев Н.Б., Гутенмахер В.Л. и др. «Заочные математические олимпиады», М.: «Наука», 2001 г.
17. Воронова Т.Я., Каширина Л.А. «Уравнения и неравенства». /Методическое пособие для заочной физико-математической школы МИФИ, М.: 1989 г./
18. Лютикас В.С. "Факультативный курс по математике. Теория вероятностей" – М.: "Просвещение", 1990 г.
19. Мостселлер Ф. "Пятьдесят занимательных вероятностных задач с решениями" – М.: "Наука", 2006 г.
20. Перельман Я.И. "Занимательная алгебра. Занимательная геометрия" – М.: "Астрель", 2003 г.
21. Блинков А.Д., Блинков Ю.А Геометрические задачи на построение. – 2-е изд., стереот. – М.: МЦНМО, 2012. – 152 с.
22. Скворцов В.В. «Нескучные вычисления», М.: «Просвещение», 1999 г
23. Петраков И.С. Математика для любознательных: Кн. Для учащихся 8-11 кл. – М.: Просвещение, 2000.
24. Потоскуев Е.В. Решение разноуровневых задач по геометрии. – М.: Илекса, 2014

### 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 Охуz оси координат Ох, Оу, Oz — оси абсцисс, ординат, аппликат 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 представляема 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.