

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. Развивающая математика»**

Возраст обучающихся: 12-14 лет  
Срок реализации программы: 9 месяцев

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

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

### **Актуальность программы**

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 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.

Программа направлена на формирование и развитие математических способностей обучающихся, удовлетворение индивидуальных потребностей в интеллектуальном развитии, на выявление талантливых и одаренных детей в области естественнонаучных дисциплин.

**Отличительной особенностью программы** является применение модульного построения 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 богатый математический аппарат.

### **Адресат программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа предназначена для детей в возрасте 12-14 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 68 часов.

**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 системном подходе к построению программы. 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 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:** развитие познавательной активности и творческих способностей обучающихся в процессе изучения математики.

**Задачи программы:**

**Образовательные:**

- познакомить обучающихся с научными методами познания, усвоения знаний и их применения на практике, общими требованиями к математическому доказательству;
- сформировать у обучающихся целостную естественнонаучную картину мира;
- овладеть навыками самоконтроля и оценки своей деятельности, умение предвидеть и проектировать возможные результаты своей учебно-исследовательской деятельности;
- 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 устойчивый интерес к предмету.

**Воспитательные:**

- воспитать осознанность выбора профиля будущей профессиональной деятельности;
- 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;

- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении геометрических задач;

*метапредметные:*

- 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;

- умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и выводы;

- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;

*предметные:*

- овладение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания, представление об основных изучаемых понятиях (число, геометрическая фигура, уравнение, 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;

– 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	Количество часов			Формы контроля
	Всего	Теория	Практика	
Тема 1. Решение занимательных задач. Арифметическая смесь.	20	4	16	Практическая работа
Тема 2. Окно в историческое прошлое.	12	2	10	Контрольная работа
Тема 3. Логические задачи. Принцип Дирихле.	14	2	12	Тестирование
Тема 4. Теория графов. «Несерьезная серьезная» математика	22	4	18	Презентация реферата
<b>ИТОГО</b>	<b>68</b>	<b>12</b>	<b>56</b>	

### СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

(68 часов, 2 часа в неделю)

#### **Тема 1. Решение занимательных задач. Арифметическая смесь. (20 часов)**

Теоретическая часть: Занимательные задачки (игры-шутки), задачки со сказочным сюжетом, старинные задачи. Задачи с величинами «скорость», «время», «расстояние». Задачи на встречное движение, в противоположных направлениях, вдогонку. Задачи на движение по воде.

Практическая часть: Способы решения занимательных задач. Задачи разной сложности в стихах на внимательность, сообразительность, логику. Занимательные задачи-шутки, каверзные вопросы с «подвохом». Движения тел по прямой линии в одном направлении и навстречу друг другу. Движение тел по окружности в одном направлении и навстречу друг другу. Формулы зависимости расстояния, пройденного телом, от скорости и времени. Чтение графиков движения и применение их для решения текстовых задач. Движение тел по течению и против течения. Решение текстовых задач с использованием элементов геометрии. Особенности выбора переменных и методика решения задач на движение. Составление таблицы данных задачи и ее значение для составления математической модели.

В процессе прохождения темы предусмотрена практическая работа.

#### **Тема 2. Окно в историческое прошлое. (12 часов)**

Практическая часть: Работа с различными источниками информации.

По завершении темы предусмотрены представление проектов.

#### **Тема 3. Логические задачи. Принцип Дирихле. (14 часов)**

Теоретическая часть: Задачи олимпиадной и конкурсной тематики. Задачи на отношения «больше», «меньше». Задачи на равновесие, «кто есть кто?», на перебор вариантов с помощью рассуждений над выделенной гипотезой. Задачи по теме: «Сколько надо взять? Текстовые задачи (задачи, решаемые с конца). Математические ребусы. Геометрические задачи (разрезания). Принцип Дирихле. Текстовые задачи (переливания, взвешивания, задачи на движение)

Практическая часть: Решение задач различных международных и всероссийских олимпиад. Формирование модели задачи с помощью схемы, таблицы. Задачи на переливание из одной емкости в другую при разных условиях. Минимальное количество взвешиваний для угадывания фальшивых монет при разных условиях. Методы решения.

По завершении темы предусмотрено тестирование.

**Тема 4. Теория графов. «Несерьезная серьезная» математика. (22 часа)**

Теоретическая часть: Понятие графа. Ориентированные и неориентированные графы. Способы представления графа. Матрицы смежности и инцидентности. Математические игры, викторины.

Практическая часть: Применение нестандартных методов при решении задач, составление собственных задач на примере данных. Применение метода анализа и сравнения на практике.

По завершении темы предусмотрены презентация реферата, 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	п	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	п	у	у	у	у	у	у	у	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	Математика в жизни человека. Отгадывание чисел.	14.30-15.50	Урок-беседа дистанционная	2	Устный опрос	Кабинет математики и информатики
2	сентябрь	2	Занимательные задачи. Некоторые приемы быстрого счета.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Устный опрос	Кабинет математики и информатики
3	сентябрь	3	Некоторые старинные задачи.	14.30-15.50	Интерактивный урок-лекция	2	Беседа	Кабинет математики и информатики
4	сентябрь	4	Встреча с финансовой математикой. Кредиты.	14.30-15.50	Урок – исследование	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики и информатики
5	октябрь	5	Встреча с финансовой математикой. Вклады.	14.30-15.50	Урок-лекция дистанционная	2	Опорный конспект	Кабинет математики и информатики
6	октябрь	6	Задачи на решение «от конца к началу».	14.30-15.50	Интерактивный урок-лекция	2	Презентация	Кабинет математики и информатики
7	октябрь	7	Задачи на переливание. <b>Тестирование.</b>	14.30-15.50	Урок – тестирование	2	<b>Тестирование</b>	Кабинет математики и информатики

8	октябрь	8	Задачи на складывание и разрезание.	14.30-15.50	Урок-беседа	2	Опорный конспект Презентация	Кабинет математики и информатики
9	ноябрь	9	Танграм.	14.30-15.50	Интерактивный урок-лекция	2	Презентация	Кабинет математики и информатики
10	ноябрь	10	Киоск математических развлечений.	14.30-15.50	Урок – исследование	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики и информатики
11	ноябрь	11	Арифметика как источник алгебры. Таблица умножения на пальцах. Из истории алгебры.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Беседа	Кабинет математики и информатики
12	декабрь	12	Защита проектов по приемам быстрого счета, заметки по истории математики; биографические миниатюры; математический кроссворд.	14.30-15.50	Индивидуальные мини-проекты.	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики и информатики
13	декабрь	13	Выпуск математического бюллетеня «Геометрические иллюзии «Не верь глазам своим».	14.30-15.50	Индивидуальные мини-проекты.	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики и информатики
14	декабрь	14	Женщины-математики.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Опорный конспект	Кабинет математики и информатики
15	декабрь	15	Интересные факты о математике.	14.30-15.50	Урок-беседа	2	Презентация	Кабинет математики и информатики

16	декабрь	16	<b>Представление проектов.</b>	14.30-15.50	Урок – контроль	2	Презентация	Кабинет математики и информатики
17	январь	17	Задачи «Кто есть кто?». Табличный способ и метод графов.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Опорный конспект	Кабинет математики и информатики
18	январь	18	Круги Эйлера. Понятие дерева. Остовное дерево графа. Методы обхода графа	14.30-15.50	Лекция с элементами беседы	2	Опорный конспект	Кабинет математики и информатики
19	январь	19	Алгоритмы Прима и Краскала построения кратчайшего остова взвешенного графа. Россыпи головоломок.	14.30-15.50	Урок-практикум	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики и информатики
20	февраль	20	Эйлеровы графы, цепи, циклы. Гамильтоновы пути, цепи, циклы в графе.Истории с узелками.	14.30-15.50	Урок-практикум	2	Опорный конспект	Кабинет математики и информатики
21	февраль	21	Обобщенный принцип Дирихле.	14.30-15.50	Лекция с элементами беседы	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики и информатики
22	февраль	22	Принцип недостаточности.	14.30-15.50	Урок – исследование	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики и информатики

23	февраль	23	Раскраска. <b>Тестирование.</b>	14.30-15.50	Урок контрольного тестирования	2	<b>Тестирование.</b>	Кабинет математики и информатики
24	март	24	Интеллектуальный марафон.	14.30-15.50	Урок – исследование	2	Опорный конспект	Кабинет математики и информатики
25	март	25	«Математическая карусель».	14.30-15.50	Урок с элементами исследования	2	Презентация	Кабинет математики и информатики
26	март	26	Решение задач на способы задания и представления графа. Алгоритмы Дейкстры и Форда определения кратчайшего пути взвешенного графа. Алгоритм Флойда определения кратчайших путей между всеми парами вершин графа. Игры - головоломки	14.30-15.50	Урок – исследование	2	Беседа	Кабинет математики и информатики
27	март	27	Весёлый час. Задачи в стихах.	14.30-15.50	Урок-практикум	2	Презентация	Кабинет математики и информатики
28	апрель	28	Олимпиадная математика.	14.30-15.50	Интерактивный урок-лекция	2	Презентация	Кабинет математики и информатики
29	апрель	29	Квест.	14.30-15.50	Игра-соревнование.	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики и информатики

30	апрель	30	Взвешивания.	14.30-15.50	Урок с элементами исследования	2	Онлайн-тренажер	Кабинет математики и информатики
31	апрель	31	Наглядная геометрия. Задачи с изюминкой.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Отчет о практической работе Тестирование	Кабинет математики и информатики
32	май	32	Наглядная геометрия. Числа и фигуры.	14.30-15.50	Урок – исследование	2	Опорный конспект	Кабинет математики и информатики
33	май	33	Наглядная геометрия. Математическая мозаика.	14.30-15.50	Интерактивный урок-практикум	2	Презентация Отчет о практической работе	Кабинет математики и информатики
34	май	34	Итоговое занятие. <b>Защита проектов.</b>	14.30-15.50	Урок проверки и оценки знаний	2	Презентация реферата	Кабинет математики и информатики

## **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 <sup>0</sup> , 60 <sup>0</sup> ), угольник (45 <sup>0</sup> , 45 <sup>0</sup> ), 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

### Методическое обеспечение

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
1	Тема1. Решение занимательных задач. Арифметическая смесь.	Инструкция по охране труда при работе в кабинете математики. Презентация по теме: «Действительные числа» Вопросы для тестирования.	Урок – лекция, дистанционная форма.	Практическая работа
2	Тема 2. Окно в историческое прошлое.	Презентация по теме: «Ученые - математики», «История числа $\Pi$ », «Интересные факты о математике»	Интерактивный урок-лекция, дистанционная форма. Практическая работа Урок – исследования Урок - семинар	Контрольная работа
3	Тема 3. Логические задачи. Принцип Дирихле.	Презентации по теме «Принцип Дирихлеи». Дидактический материал по теме: «Логические задачи. Решение задач нестандартными способами». Сборник старинных задач.	Лекция с элементами беседы Урок проверки и оценки знаний Практическая работа Урок - исследования Интерактивный урок-лекция, дистанционная форма.	Тестирование
4	Тема4. Теория графов Несерьезная серьезная» математика.	Демонстрационные модели: «Плоскостные и пространственные фигуры». Материалы для проведения викторины «Олимпиадная математика (вопросы для команд)».	Урок – игра Интерактивный урок-лекция, дистанционная форма. Практическая работа Урок – исследования	Презентация реферата



## Оценочные материалы

Форма контроля - практическая работа.

Практическая работа по теме «Делимость чисел»

1. Найдите:

а) наибольший общий делитель чисел 24 и 18

б) наименьшее общее кратное чисел 12 и 15

2. Разложите на простые множители число 546.

3. Какую цифру можно записать вместо звездочки в числе  $681^*$ , чтобы

оно

а) делилось на 9

б) делилось на 5

в) было кратно 6

4. Выполните действия

а)  $7 - 2,35 + 0,435$

б)  $1,763 : 0,086 - 0,34 \cdot 16$

5. Найдите максимальное трехзначное число, кратное 3, 5 и 12.

Форма контроля - контрольная работа.

Контрольная работа по теме: «Математическое моделирование»

1) Решите систему уравнений методом подстановки:

$$\begin{cases} 3x + y = 2 \\ x + 2y = -6 \end{cases}$$

2) Решите систему уравнений методом алгебраического сложения:

$$\begin{cases} 4x - 5y = 1 \\ 2x - 3y = 2 \end{cases}$$

3) Решите графически систему уравнений:

$$\begin{cases} y = 3x \\ 4x - y = 3 \end{cases}$$

4) Решите задачу, выделяя три этапа математического моделирования:

Для спортивного зала школы привезли 5 сеток с баскетбольными мячами и 2 сетки с волейбольными мячами, всего 23 мяча. Через неделю привезли 3 такие же сетки с баскетбольными и одну сетку с волейбольными мячами, причем баскетбольных мячей привезли на 5 больше, чем волейбольных. Сколько мячей в каждой сетке?

5) Пара чисел  $(-2; 3)$  является решением системы уравнений

$$\begin{cases} 3x - by + 4b = -1 \\ ax + 2y + a + b = 19 \end{cases}$$

Найдите значения  $a$  и  $b$

Форма контроля - тестирование.

Тест по теме: «Линейная функция»

1. Выберите уравнение, с помощью которого задана линейная функция:

а)  $y=x^2+8x$ ; б)  $y=8/x$ ; в)  $y=x^3$ ; г)  $y=x/2+8$

2. Определите точку, которая принадлежит графику функции, заданной уравнением  $Y=5-2x$ :

а) А(-5;-5); б) В(5;-5); в) С(-5;5); г) Д(5;5)

3. Найдите значение функции  $y=2x-12$  в точке, абсцисса которой равна 4:

а) -4; б) 20; в) 4; г) -10

4. Определите угловой коэффициент функции, заданной уравнением  $y=1,2-7x$ :

а) 7; б) -1,2; в) -7; г) 1,2

5. Какой, из указанных прямых, принадлежит точка  $x(-3; 8)$ :

а)  $y=8$ ; б)  $y=-3x$ ; в)  $y=-3x+8$ ; г)  $y=2x+14$

6. Линейная функция задана формулой  $y=-9-2x$ . Выберите значение  $x$ , при котором  $y(x)=-9$ :

а)  $x=4,5$ ; б)  $x=0$ ; в)  $x=2/9$ ; г)  $x=-4,5$

7. Какие из значений  $k$  и  $b$  удовлетворяют графику функции вида  $y=kx+b$ , проходящего через точку А(-10,-2) параллельно оси  $x$ .

а)  $k=0$ ;  $b=-10$  б)  $k=0$   $b=2$ ; в)  $b=-2$ ;  $k=0$ ; г)  $k=-10$ ;  $b=-2$

8. Укажите точку графика функции  $y=-3+6x$ , у которой абсцисса равна ординате:

а) (2;2); б) (3/5;3/5); в) (1,2;1,2) г) (-2;-2)

9. Для функции  $y=1/4x+1,5$  укажите ложные утверждения:

а) данная функция- частный случай линейной функции;

б)  $b=1,5$ ;  $k=1/4$ ;

в) график функции параллелен оси  $x$ ;

г) точка А(0;1,5) принадлежит графику функции  $y=1/4x+1,5$

10. Вычислите координаты точки пересечения графиков линейных функций  $y=8$  и  $y=2x$ :

а) (0;8); б) (8;4); в) (4;-8); г) (4;8)

11. Выберите функцию график, которой расположен в I и III координатных четвертях:

а)  $y=-3-7x$ ; б)  $y=-4,5$ ; в)  $y=2x$ ; г)  $y=-x+9$

12. Функция задана формулой  $y=7/9x$ . При каком значении  $x$ , значение функции в 2 раза больше:

а)  $x=9/25$ ; б)  $x=9/7$ ; в)  $x=-2$ ; г)  $x=2$

13. Выберите точку, в которой график функции  $y=-0,75x-5$  пересекает ось  $y$ :

а) А(0;-5); б) В(1;-5,75); в) С(-5;0); г) Д(0;0)

14. Из приведённых пар функций укажите те, графики которых имеют общую точку:

а)  $y=4$  и  $y=-0,5$ ; б)  $y=-3x$  и  $y=1/3x$ ; в)  $y=1,2$  и  $y=0,1x-8$ ; г)  $y=3/5x-9$  и  $y=0,6+0,6x$

15. Если  $k=-9$  и  $b=-9$ , то линейная функция имеет вид:

а)  $y=-9$ ; б)  $y=-9x$ ; в)  $y=-9x+9$ ; г)  $y=-9x-9$

16. Укажите ложное утверждение:

а) график функции  $y=7$  расположен в I и II координатных четвертях;

б) график функции  $x=3$  параллелен оси  $y$ ;

в) графики функций  $y=2x$  и  $x=4$  пересекаются;

г) графики функций  $x=3$  и  $x=-4$  взаимно перпендикулярны

Форма контроля – презентация реферата.

Требования.

Презентация должна содержать:

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

Примерные темы сообщений, докладов, рефератов, проектных работ:

1. Делимость целых чисел.
2. Диофантовы уравнения.
3. Функция в природе и технике.
4. Средние значения чисел.
5. Последняя цифра числа.

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.informika.ru/>;  
<http://www.ed.gov.ru>; <http://www.edu.ru>

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

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

4. Новые технологии в образовании: <http://edu.secna.ru/main>
5. Путеводитель «В мире науки» для школьников: <http://www.uic.ssu.samara.ru/~nauka>
6. Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия: <http://mega.km.ru>
7. 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. Балаян Э.Н. 750 лучших олимпиадных и занимательных задач по математике./Э.Н. Балаян .-Ростов н/Д: Феникс, 2014.-236с
12. Козлова Е.Г. Сказки и подсказки ( задачи для математического кружка).- 8-е изд.. стереотип .-М.: МЦНМО, 2014.-168с.
13. Канель-Белов. А.Я, Трепалин А.С., Яценко И.В. Олимпиадный ковчег.-М.: МЦНМО, 2014.-56с.

14. Перельман Я.И. Живая математика.: матем. рассказы и головоломки/ Я.И.Перельман; под ред. В.Г.Болтянского.-15-е изд. М: Наука, 1994.-167с.
15. Смит, Курт. Задачи на математическую логику/ Курт Смит; пер с англ. Д.А. Курбатова. -М.: АСТ: Астрель, 2008,-95с.
16. Сборник задач и занимательных упражнений по математике, 5-9 классы/И.И. Баврин. -М.: Гуманитарный изд. центр ВЛАДОС, 2014.-236с.
17. Спивак..А.В. Математический кружок.6-7 классы.-6-е изд., стереотип.- М.: МЦНМО, 2015.-128с.
18. Фарков, Александр Викторович. Готовимся к олимпиадам по математике : учебно-методическое пособие / А. В. Фарков. - 5-еизд., стер. - Москва : Экзамен, 2010. - 157
19. Фарков А.В. Математические кружки в школе. 5-8 классы : А.В. Фарков. – М. : Айрис-пресс, 2008. – 138 с.
20. Чулков П.В. Математика. Школьные олимпиады 5-7 кл.: метод. пособие. М.: - Изд-во НЦ ЭНАС.2001.-88с

**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 отношение 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, 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 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.