

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

Принята на заседании Педагогического
совета
От «31 мая 2023 г.
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.
Знаю, умею, могу»**

Возраст обучающихся: 13-14 лет
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 автомобильного 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 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 13-14 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 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 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 сочетается производственное и математическое содержание. 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;

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 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 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 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;

предметные:

- овладение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания, представление об основных изучаемых понятиях (число, геометрическая фигура, уравнение, функция, неравенство, системы уравнений и неравенств) 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;

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.	2	2		беседа
Тема 2. Методы математического моделирования при решении профессионально ориентированных задач.	30	10	20	тестирование
Тема 3. История развития функционального анализа.	22	6	16	Контрольная работа
Тема 4. Избранные вопросы геометрии. Приложение аналитических моделей на плоскости и в пространстве с использованием метода аналогии.	14	4	10	Практическая работа
ИТОГО	68	26	42	

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 математики и их применение на практике.

Ознакомительная тема, предусмотрено занятие- беседа.

Тема 2. Методы математического моделирования при решении профессионально ориентированных задач. (30 ч)

Теоретическая часть: Метод математического моделирования. Математика и экономика. Схема процесса математического моделирования. Оптимизационные модели. Реализация метода математического моделирования при решении системы линейных уравнений и неравенств. Уравнения прямых на плоскости и в пространстве и их аналитические модели. Системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными. Определитель второго порядка. Основные методы решения систем двух линейных уравнений с двумя неизвестными. Правило Крамера. Решение систем уравнений, сводящихся к линейным системам: метод введения новых переменных. Метод Гаусса: простейшая схема. Решение систем уравнений методом Гаусса. Методы

математического моделирования при решении профессионально ориентированных задач.

Практическая часть: Решение уравнений и их систем различными способами. Учимся анализировать при выборе способа решения конкретных заданий. Решение текстовых задач практической направленности.

По завершении темы предусмотрено тестирование.

Тема 3. История развития функционального анализа. (22 ч)

Теоретическая часть: Развитие теории функций и их применение с помощью методов обобщения и сравнения. Функциональная зависимость и способы ее выражения. Общая схема изучения функций. Распознавание вида функции по формуле, таблице, графику, словесной формулировке, заданной в явном и в неявном виде. Степенные функции. Дробно-линейная функция. Сумма, разность, произведение, частное функций. Геометрическая интерпретация. Сдвиги, растяжения, сжатия. Преобразование графиков 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 контрольная работа.

Тема 4. Избранные вопросы геометрии. Приложение аналитических моделей на плоскости и в пространстве с использованием метода аналогии.(14 ч)

Теоретическая часть: Метод аналогии. Догадки по аналогии. Аналогии между планиметрией и стереометрией, аналогии между числами и фигурами. Аналогии между бесконечным и конечным, аналогии между природой и математикой. Примеры «вредной аналогии». Опровержение ложных заключений по аналогии.

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.

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	Теорема, сущность и понятие. 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	Метод математического моделирования. Математика и экономика. Схема процесса математического моделирования. Оптимизационные модели. Составление математической модели.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Устный опрос	Кабинет математики
3	сентябрь	3	Реализация метода математического моделирования	14.30-15.50	Интерактивный урок-лекция	2	Беседа	Кабинет математики
4	сентябрь	4	Определитель второго порядка. Понятие и область применения.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
5	октябрь	5	Понятие алгоритма. Правило Крамера как пример алгоритма для решения систем уравнений.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
6	октябрь	6	Правило Крамера как пример алгоритма для решения систем уравнений.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Опорный конспект	Кабинет математики
7	октябрь	7	Диофантовы уравнения первого порядка.	14.30-15.50	Урок - исследования	2	Презентация	Кабинет математики

8	октябрь	8	Системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными. Определитель третьего порядка.	14.30-15.50	Интерактивный урок-лекция	2	Презентация	Кабинет математики
9	ноябрь	9	Правило Крамера для решения систем линейных уравнений с тремя неизвестными.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
10	ноябрь	10	Определитель третьего порядка. Правило Крамера для решения систем линейных уравнений с тремя неизвестными	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики

11	ноябрь	11	Метод Гаусса: простейшая схема. Решение систем уравнений методом Гаусса. Решение задач с экономическим содержанием.	14.30-15.50	Урок - семинар	2	Опорный конспект	Кабинет математики
	декабрь	12	Решение линейных неравенств с двумя неизвестными графическим методом. Сравнение и аналогия.	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
13	декабрь	13	Решение систем линейных неравенств с двумя неизвестными графическим методом.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
14	декабрь	14	Ограничения. Допустимое и оптимальное решения.	14.30-15.50	Урок с элементами исследования	2	Презентация	Кабинет математики
15	декабрь	15	Диофантовы уравнения второго порядка. Описание алгоритма.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
16	декабрь	16	Обобщающее занятие. Тестирование.	14.30-15.50	Урок проверки и оценки знаний	2	Тестирование	Кабинет математики
17	январь	17	Развитие теории функций с помощью практико-ориентированных задач.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Опорный конспект	Кабинет математики
18	январь	18	Задания практико-ориентированного содержания на функциональную зависимость (задачи из курса физики,	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики

			алгебры, геометрии, биологии, а также из повседневной жизни).					
19	январь	19	Особые свойства функций. Свойства четности. Исследовательские задачи, приводящие к теоремам о четности. История развития функционального анализа.	14.30-15.50	Урок-лекция	2	Опорный конспект	Кабинет математики
20	февраль	20	Функция $y = f(x) $, её свойства и графики. и их применение с помощью методов обобщения и сравнения. Функциональная зависимость и способы ее выражения.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
21	февраль	21	Графики функций. Вариации графиков после раскрытия модуля. Метод исследования	14.30-15.50	Урок-исследование	2	Презентация	Кабинет математики
22	февраль	22	Графики функций. Вариации графиков после раскрытия модуля. Метод исследования	14.30-15.50	Урок-исследование	2	Опорный конспект	Кабинет математики
23	февраль	23	Сумма, разность, произведение, частное функций. Геометрическая интерпретация.	14.30-15.50	Урок - исследования	2	Презентация	Кабинет математики
24	март	24	Функции, зависящие от параметра. Метод алгоритмизации.	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
25	март	25	Функции, зависящие от параметра. Метод алгоритмизации.	14.30-15.50	Урок-практикум	2	Опорный конспект	Кабинет математики
26	март	26	Преобразование графиков функций. Геометрическая интерпретация.	14.30-15.50	Урок - исследования	2	Презентация	Кабинет математики
27	март	27	Графики как траектория движения точек.	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	Контрольная работа.	Кабинет математики
28	апрель	28	Загадки углов, связанных с окружностью.	14.30-15.50	Интерактивный урок-лекция	2	Опорный конспект	Кабинет математики
29	апрель	29	Степень точки относительно окружности.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики

30	апрель	30	Принадлежность четырёх точек одной окружности.	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
31	апрель	31	Решение задач по свойствам принадлежности четырёх точек одной окружности.	14.30-15.50	Интерактивный урок-лекция	2	Презентация	Кабинет математики
32	май	32	Догадки по аналогии. Аналогии между планиметрией и стереометрией, аналогии между числами и фигурами.	14.30-15.50	Практическая работа	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
33	май	33	Теорема Птолемея.	14.30-15.50	Комбинированный урок	2	Отчет о практической работе	Кабинет математики
34	май	34	Обобщающее занятие по теме: «Избранные вопросы геометрии» и их применение с помощью методов обобщения и сравнения. Приложение аналитических моделей на плоскости и в пространстве с использованием метода аналогии». 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 ⁰ , 60 ⁰), угольник (45 ⁰ , 45 ⁰), 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. Методы математического моделирования при решении профессионально ориентированных задач.	Презентация по теме: «Методы математического моделирования при решении профессионально ориентированных задач». Дидактический материал по теме: «Системы линейных уравнений и неравенств». Презентация по теме: «Понятие о линейном программировании». Сборник экономических задач.	Интерактивный урок-лекция Практическая работа Урок – исследования Урок - семинар	Тестирование
3	Тема 3. История развития функционального анализа.	Презентации по теме «Элементарные функции». Дидактический материал по теме: «Функциональный анализ».	Лекция с элементами беседы Урок проверки и оценки знаний Практическая работа Урок - исследования Интерактивный урок-лекция	Контрольная работа
4	Тема 4. Приложение аналитических моделей на плоскости и в пространстве с использованием метода аналогии.	Демонстрационные модели: «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. Вынесите множитель из-под знака радикала и упростите выражение

$$\frac{1}{4}\sqrt{32} - 5\sqrt{50} - 2\sqrt{18} + 7\sqrt{2}$$

А) $-23\sqrt{2}$ Б) $39\sqrt{2}$ В) $18\sqrt{2}$ Г) $2\sqrt{2}$

2. Расположите в порядке возрастания числа: $m = 2\sqrt{6}$; $n = 3\sqrt{2}$; $p = -\sqrt{30}$; $k = -\sqrt{7}$

А) m, n, p, k Б) p, k, n, m В) k, n, m, p Г) p, m, n, k

3. Вершиной параболы $y = -3x^2 + 12x - 2$ является точка

А) (4; 2) Б) (2; 10) В) (-2; -10) Г) (4; 2)

4. Представьте выражение $\frac{a^{-17} \cdot a^3}{a^{-4}}$ в виде степени с основанием a

А) a^{10} Б) a^{14} В) a^{-14} Г) a^{-10}

5. Лодка за одно и то же время может проплыть 80 км по течению реки или 50 км против течения реки. Найдите собственную скорость лодки, если скорость течения реки 4 км/ч. Обозначив собственную скорость лодки за x км/ч, можно составить уравнение:

А) $\frac{80}{x-4} = \frac{50}{x+4}$ Б) $\frac{80}{x+4} = \frac{50}{x-4}$ В) $80(x+4) = 50(x-4)$ Г) $\frac{80}{x} = \frac{50}{x-4}$

6. Соотнесите квадратные уравнения и их корни:

1) $-x^2 - 9x - 20 = 0$

2) $-7x^2 + x = 0$

3) $-x^2 + 7x + 18 = 0$

А) $x_1 = 9, x_2 = -2$

Б) $x_1 = -4, x_2 = -5$

В) $x_1 = 0, x_2 = 7$

7. Какая из перечисленных функций **не** является ограниченной:

А) $y = -7x^2 - 2x - 1$

Б) $y = \frac{4}{x} + 3$

В) $y = x^2 + 2x + 5$

Г) $y = |x+1|$

8. Для каждого неравенства укажите множество его решений:

1) $x^2 - 25 \leq 0$

2) $x^2 + 25 \leq 0$

3) $x^2 - 25 \geq 0$

А) $(-\infty; -5] \cup [5; +\infty)$

Б) $[-5; 5]$

В) \emptyset

Часть 2

1. (3бал.) Решите уравнение: $\frac{y^2 - 7}{y^2 - 7y - 8} - \frac{18}{y - 8} = \frac{6}{y + 1}$

2. (3бал.) При каких значениях переменной x выражение $\sqrt{5 - 6x - x^2}$ имеет смысл?

3. (2бал.) Решите и укажите наименьшее целое решение неравенства:

$$\frac{3x - 2}{4} + \frac{4x + 1}{3} > 1$$

4. (6бал.) При каких значениях параметра p уравнение $px^2 - 3px - 2 = 0$ имеет два корня?

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 - итоговая контрольная работа.

Контрольная работа по теме: «Функции. Графики функций»

1. Дана функция $y = f(x)$, где $f(x) = -x^2$. При каких значениях аргумента выполняется равенство $f(x+6) = f(x-2)$?

2. Решите графически уравнения:

а) $\frac{2}{x+2} = x+1$ б) $-(x-2)^2 = -x$

3. Дана функция $y = f(x)$, где

$$f(x) = \begin{cases} -x^2 + 4, \text{ если } -2 \leq x \leq 1 \\ -x - 2, \text{ если } -5 \leq x < -2 \end{cases}$$

- а) Вычислите: $f(3), f(1), f(4)$;
б) постройте график функции;
в) опишите свойства функции $y = f(x)$;

4. Постройте график функции:

а) $y = 2(x-3)^2 - 1$ б) $y = -\frac{4}{x-1} + 2$

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. Теорема Виета и ее применение.
5. Средние значения чисел.

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>

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. Л.Ф.Пичурин, «За страницами учебника алгебры», Книга для учащихся, 7-9 класс, М., Просвещение, 2016 г.
12. А.В.Фарков, «Математические кружки в школе», 5-8 классы, М., Айрис-пресс, 2010 г
13. А.В.Фарков, «Готовимся к олимпиадам», учебно-методическое пособие, М., «Экзамен», 2012.
14. В.А.Ермеев, «Факультативный курс по математике», 8 класс, учебно-методическое пособие, Цивильск, 2015 г.
15. Фарков, Александр Викторович. Готовимся к олимпиадам по математике : учебно-методическое пособие / А. В. Фарков. - 5-е изд., стер. - Москва : Экзамен, 2010. - 157

Приложение

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 Охуз 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.