

**Комитет по образованию администрации городского округа
«Город Калининград»
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города
Калининграда средняя общеобразовательная школа №58**

Введена в действие приказом директора
МАОУ СОШ №58

№ _____ от «___» _____ 2023 г.

Директор


Ерохин А.В.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Математический анализ»**

Возраст обучающихся: 16-17 лет

Срок реализации: 9 месяцев

Автор программы:
Демиденко Данил Александрович,
педагог дополнительного образования
г. Калининград

г. Калининград, 2023

Содержание

Пояснительная записка.....	3
Содержание учебной программы	9
Учебный план	10
Календарный учебный график.....	11
Рабочая программа воспитания.....	12
Список литературы	13

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Описание предмета, дисциплины которому посвящена программа

Предмет «Математический анализ» – совокупность разделов математики, соответствующих историческому разделу под наименованием «анализ бесконечно малых», объединяет дифференциальное и интегральное исчисления.

Раскрытие ведущих идей, на которых базируется программа

Центральная идея программы «Математический анализ» – подготовка обучающихся старших классов для поступления на физико-математические факультеты высших учебных заведений, углубленное изучение математики.

Описание ключевых понятий

Интегральное исчисление – раздел математики, в котором изучаются свойства и способы вычисления интегралов и их приложения.

Дифференциальное исчисление – раздел математики, в котором изучаются производные и дифференциалы функций и их применения к исследованию функций.

Направленность (профиль) программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Математический анализ» является программой технической направленности.

Уровень освоения программы

Уровень освоения программы – базовый.

Актуальность программы

Математический анализ является основой дальнейшего успешного изучения физико-математических наук, закладывает прочную базу знаний и умений. Развивает аналитический склад ума, логическое мышление. Формирует навык математического доказательства (теорем, выводов, суждений).

Педагогическая целесообразность образовательной программы

Взаимодействие между педагогом и обучающимся реализуется в формате диалога на равных, в котором ученик может проявить и развить свои личностные качества, развить навыки индивидуальной и коллективной работы.

Большое количество практических занятий с использованием всех доступных технических средств реализованы в виде упражнений с последовательным усложнением и направлены на развитие творческих способностей учащихся.

Подготовка к занятию со стороны преподавателя осуществляется, исходя из потребностей учащихся, уровня усвоения ими полученного материала, учета разного уровня подготовки, опыта и успеваемости учеников.

Практическая значимость образовательной программы

Применение полученных знаний к задачам в смежной сфере. Благодаря математическому анализу учащиеся поймут смысл таких

операций как: преобразования Фурье, ряды Тейлора, свёртка полиномов и функций и т.д., которые применяются повсеместно для обработки аналоговых сигналов из окружающего мира и их дальнейшей цифровизации, обработке изображений.

Принципы отбора содержания образовательной программы

Принципы отбора содержания:

- принцип единства развития, обучения и воспитания;
- принцип систематичности и последовательности;
- принцип доступности;
- принцип наглядности;
- принцип взаимодействия и сотрудничества;
- принцип комплексного подхода.

Отличительные особенности программы

Отличительная особенность программы заключается в том, она направлена на развитие самостоятельности обучающихся при выполнении практических заданий. Это позволит им определиться с выбором темы, отражающей их интересы и потребности, подготовиться к жизни в высокотехнологичном мире, приобретя необходимые профессиональные и личностные навыки.

Цель образовательной программы

Формирование математического фундамента знаний, знакомство с интегральным, дифференциальным исчислением. Применение полученных теоретических знаний для решения прикладных задач.

Задачи программы:

Образовательные:

- дать определения центральным терминам и понятиям, вокруг которых строится большая часть математических наук;
- дать алгоритм решения задач, повсеместно встречающихся учеником старшей школы;
- научить применять полученные знания при решении практических задач

Развивающие:

- способствовать развитию логических и аналитических способностей в сфере технического моделирования;
- развить навыки пространственной визуализации;
- развить творческий подход в решении задач и возникающих при моделировании трудностей.

Воспитательные:

- формировать профессиональные ориентиры;
- повысить мотивацию к использованию современных технологий в профессиональной деятельности;
- формировать внимательность, усидчивость и трудолюбие;
- формировать навыки самостоятельности, ответственности, выражения своих мыслей и мнения;

- формировать умение воспринимать критику и предложения, использовать их для улучшения результатов деятельности.

Психолого-педагогические характеристики обучающихся

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа предназначена для учащихся 10-11 класса (16-17 лет).

Особенности организации образовательного процесса

Набор детей в объединение – свободный.

Программа объединения предусматривает индивидуальные и групповые формы работы с детьми.

Состав групп 14-16 человек.

Формы обучения

Форма обучения – очная, без возможности использования дистанционных технологий.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Общее количество часов в год – 72 часа. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 40 минут, между занятиями установлены 10-минутные перемены.

Недельная нагрузка на одну группу: 2 часа.

Занятия проводятся 1 раз в неделю.

Объем и срок освоения программы

Срок освоения программы – 9 месяцев.

На полное освоение программы требуется 72 часа, включая индивидуальные консультации, тренинги.

Основные формы и методы

Занятие содержит теоретическую часть и практическую работу.

Формы работы на занятии:

- инструктажи, лекционная часть;
- практическая работа с программами, лазерным и фрезерным оборудованием;
- проектная деятельность;
- решение технических задач;
- разъяснение возникающих проблемных вопросов по теоретической и практической части курса.

Благодаря такому подходу у обучающихся вырабатываются важные качества: внимательность, усидчивость, логическое мышление.

Педагогические технологии, применяемые при реализации программы: технология индивидуального и группового обучения, технология разноуровневого обучения,

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- наглядный (показ (выполнение) педагогом, работа по образцу и др.);
- практический (выполнение работ по инструкционным чертежам, схемам и др.);
- словесный (устное изложение, беседа).

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности обучающихся на занятиях. При осуществлении образовательного процесса применяются следующие методы:

- проблемного изложения, исследовательский (для развития самостоятельности мышления, творческого подхода к выполняемой работе, исследовательских умений);
- объяснительно-иллюстративный (для формирования знаний и образа действий);
- репродуктивный (для формирования умений, навыков и способов деятельности);
- словесный - рассказ, объяснение, беседа, лекция (для формирования сознания);
- стимулирования (соревнования, выставки, поощрения).

Планируемые результаты

В работе над программой обучающиеся получают не только новые знания, но также над предметные компетенции: умение работать в команде, способность анализировать информацию и принимать логические решения.

Личностные:

По итогам курса, у учащиеся будут развиты:

- самостоятельность и ответственность;
- профессиональные ориентиры для будущей технической деятельности.

Метапредметные:

По итогам курса, учащиеся разовьют:

- навыки технологического мышления;
- навыки работы в команде;
- навыки самоорганизации и принципы разделения труда при решении инженерных задач.

Предметные:

Будут знать:

- основы математического анализа;
- методы решения наиболее распространенных задач;
- интегрирование и дифференцирование функций вещественного аргумента.

Будут уметь:

- решать типовые задачи математического анализа;
- определять возможности применения теоретических положений и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач.

Механизм оценивания образовательных результатов

Оценка достижений результатов происходит на трех уровнях:

- представление результата обучающихся внутри группы;
- индивидуальная оценка результатов каждого обучающегося;
- качественная оценка эффективности деятельности кружка на основании суммирования индивидуальных результатов обучающихся.

Формы подведения итогов реализации программы

Итог реализации образовательной программы – представление работ учащихся внутри группы, выставка.

Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы

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 программы

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю кружка, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению «Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу работы.

Материально-техническое обеспечение

Ноутбуки – 16 шт.

Учебно-методическое обеспечение программы

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- электронные учебники;
- экранные видео лекции;
- видеоролики.

Информационное обеспечение программы

Интернет-ресурсы:

• Документация Python модуля для работы с табличными данными Pandas: [сайт] URL: <https://pandas.pydata.org/docs/>

• Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению и интеллектуальному анализу данных.: [сайт] URL: <http://www.machinelearning.ru/>

Оценочные и методические материалы

Вся оценочная система делится на три уровня сложности:

1. Обучающийся может ответить на общие вопросы по большинству тем, с помощью педагога может назвать определения основных терминов и формулировок теорем математического анализа.

2. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно решить задачи интегрирования, нахождения пределов функций.

3. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно решить задачи интегрирования, нахождения пределов функций. Но, располагает сведениями сверх программы, проявляет интерес к теме. Проявил инициативу при выполнении конкурсной работы или проекта. Вносил предложения, имеющие смысл.

Кроме того, весь курс делится на разделы. Успехи обучающегося оцениваются так же и по разделам:

- теория;
- практика;
- конструкторская и рационализаторская часть.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Техника безопасности (2 ч.)

Вводное занятие. Техника безопасности, знакомство с оборудованием, примеры выполняемых работ. Инструктаж по технике безопасности при нахождении в инженерном блоке и работе с оборудованием. Примеры выполняемых работ, постановка целей и задач.

Раздел 2. Введение в анализ (24 ч.)

Основные термины и понятия. Формулировки теорем.

Теория: Функция, поведение функций. График. Основные элементарные функции (сложные, обратные). Производная, дифференциал. Ряды, предел рядов и предел функций (в смысле Коши).

Практика: Построение графиков в компьютерной среде. Решение практических задач.

Раздел 3. Основы дифференциального и интегрального исчисления (28 ч.)

Теория: Приложения производной. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Виды интегралов. Приложение интегралов. Суммы Дарбу. Основы матричной алгебры.

Практика: Построение графиков в компьютерной среде. Решение практических задач.

Раздел 4. Проект (18 ч.)

Выполнение проекта, основные элементы проектной деятельности, презентация продукта внутри группы.

Теория: проектная деятельность, перечень отчетной документации. Себестоимость.

Практика: выполнение проекта. Презентация проекта.

Результатом занятий является работа обучающихся над индивидуальным или групповым проектом и презентация готового продукта внутри группы.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование разделов, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. Техника безопасности					
1.	Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности, знакомство с предметом, примеры выполняемых работ	2	2	-	Устный опрос
Раздел 2. Введение в анализ					
2.	Тема 2. Функция, поведение функций. График	6	2	4	Обсуждение. Выполнение упражнения
3.	Тема 3. Основные элементарные функции (сложные, обратные)	6	2	4	Выполнение упражнения
4.	Тема 4. Производная, дифференциал	4	1	3	Обсуждение, выполнения упражнений
5.	Тема 5. Ряды, предел рядов и предел функций (в смысле Коши)	4	1	3	Выполнение задания
6.	Тема 6. Решение практических задач	4	-	4	Выполнение задания
Раздел 3. Основы дифференциального и интегрального исчисления					
6.	Тема 7. Приложения производной	5	2	3	Обсуждение. Выполнение упражнения
7.	Тема 8. Суммы Дарбу.	5	2	3	Обсуждение. Выполнение упражнения
8.	Тема 10. Неопределенный интеграл.	6	3	3	Обсуждение. Выполнение упражнения
9.	Тема 10. Определенный интеграл. Виды определенных интегралов	6	2	4	Обсуждение. Выполнение упражнения
10.	Тема 11. Основы матричной алгебры.	6	3	3	Обсуждение. Выполнение упражнений
Раздел 4. Проект					
12.	Тема 15. Разработка	14	1	13	Выполнение

	индивидуальных или групповых проектов				проекта
13.	Тема 16. Презентация проектов внутри группы	4	-	4	Презентация проекта
	Итого:	72	20	51	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Режим деятельности	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Математический анализ»
1.	Начало учебного года	01.09.2023
2.	Продолжительность учебного периода	36 учебных недель
3.	Продолжительность учебной недели	5 дней
4.	Периодичность учебных занятий	2 раз в неделю по 1 часу / 1 раз в неделю по 2 часа
5.	Количество часов	72 часа
6.	Окончание учебного года	31.05.24
7.	Период реализации программы	01.09.2023-31.05.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

Воспитательный компонент осуществляется по следующим направлениям организации воспитания и социализации обучающихся:

- 1) гражданско-патриотическое;
- 2) нравственное и духовное воспитание;
- 3) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;
- 4) интеллектуальное воспитание;
- 5) здоровье-сберегающее воспитание;
- 6) правовое воспитание и культура безопасности;
- 7) воспитание семейных ценностей;
- 8) формирование коммуникативной культуры;
- 9) экологическое воспитание.

Цель – формирование гармоничной личности с широким мировоззренческим кругозором, с серьезным багажом теоретических знаний и практических навыков.

Используемые формы воспитательной работы: викторина, экскурсии, игровые программы, диспуты.

Методы: беседа, мини-викторина, наблюдения, столкновения взглядов и позиций, проектный, поисковый.

Планируемый результат: повышение мотивации к изобретательству и созданию собственных конструкций, сформированность, настойчивость в достижении цели, стремление к получению качественного законченного результата; умение работать в команде, сформированность нравственного, познавательного и коммуникативного потенциалов личности.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия, события	Направления воспитательной работы	Форма проведения	Сроки проведения
1.	Инструктаж по технике безопасности при работе в инженерном корпусе	Безопасность и здоровый образ жизни	В рамках занятий	Сентябрь
2.	Беседа о сохранении материальных ценностей, бережном отношении к оборудованию	Гражданско-патриотическое воспитание, нравственное воспитание	В рамках занятий	Сентябрь-май
3.	Защита проектов внутри группы	Нравственное воспитание, трудовое воспитание	В рамках занятий	Октябрь-май
4.	Участие в соревнованиях различного уровня	Воспитание интеллектуально-познавательных интересов	В рамках занятий	Октябрь-май
5.	Беседа о празднике «День защитника»	Гражданско-патриотическое,	В рамках занятий	Февраль

	Отечества»	нравственное и духовное воспитание; воспитание семейных ценностей		
6.	Беседа о празднике «8 марта»	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание; воспитание семейных ценностей	В рамках занятий	Март

Список литературы

Нормативные правовые акты

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

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

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

4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

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

6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».

7. Приказ Министерства образования Калининградской области от 26 июля 2022 г. №912/1 «Об утверждении Плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022 – 2024 годы) в Калининградской области и Целевых показателей реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Калининградской области».

Для педагога дополнительного образования:

1. Демидович Б. П Сборник задач и упражнений по математическому анализу. – М.: Астрель, 2005. – 558 с.

Для учащихся и родителей:

1. Ильин В. А., Позняк Э. Г. Основы математического анализа: в 2-х ч. Часть I: Учебник для вузов. – М.: Физматлит, 2004.