

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Ялтинская средняя школа-лицей № 9» муниципального образования
городской округ Ялта Республики Крым

Рассмотрена и принята
на заседании МО
Протокол № 3
от «29» августа 2023 г.
Руководитель МО
_____ Гончар В.А.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по УВР
«30» августа 2023 г.
_____ Попкова Н.В.

«УТВЕРЖДЕНО»
Приказом
от 31.08.2023 г. № ____
Директор
_____ Ю.Е. Соловей

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Внеурочной деятельности по математике
«Математическое моделирование и элементы высшей математики»
для 10-11 классов

технологического профиля (инженерная направленность)

Срок реализации: 2 года

Количество недель: 34 недели
Количество часов:
Всего 34 часа.
В неделю 1 час.

Рабочая программа разработана на основе:

- Федеральной образовательной программы среднего общего образования, утверждена приказом Минпросвещения России от 23.11.2022 № 1014
- ФЕДЕРАЛЬНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МАТЕМАТИКА (углублённый уровень) (для 10–11 классов образовательных организаций) Москва – 2023, Институт стратегии развития образования федеральное государственное бюджетное научное учреждение;
- «Сборник примерных рабочих программ по внеурочной деятельности», авторы и составители: Алексашина И. Ю., Антошин М., К. и др. Учебное пособие для общеобразовательных организаций. Москва, «Просвещение», 2020 г.
- «Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы». Учебное пособие для общеобразовательных организаций. Авторы: Антипова Н. В., Половкова И. В. И др. Москва, «Просвещение», 2018 г.
- Методических рекомендаций об особенностях преподавания математики в общеобразовательных организациях Республики Крым в 2023-2024 учебном году.

Ялта

2023

Пояснительная записка

Программа кружка по математике **«Математическое моделирование и элементы высшей математики»** составлена в соответствии с Федеральной образовательной программой среднего общего образования, Федеральной Рабочей Программой «МАТЕМАТИКА» (углублённый уровень) (для 10–11 классов образовательных организаций).

Для жизни в современном обществе важным является формирование математического мышления, проявляющегося в определенных умственных навыках. В процессе математической деятельности в арсенал приемов и методов человеческого мышления естественным образом включается индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений и правила их конструирования вскрывают механизм логических построений, вырабатывают умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление.

Многие области науки и практики базируются на использовании математических методов исследования. Изучение явлений природы, экономики, медицины, организации производства и т. д. невозможно без математики.

Необходимость использования математических методов возникает при исследовании количественных отношений и пространственных форм явлений или процессов. Каждая наука, пользуясь математическими методами, строит определенную схему-представление об изучаемом объекте (явлении или процессе). Эта схема-представление в виде какой-то формулы, уравнения или в виде геометрического образа называется математической моделью изучаемого объекта (предмета, явления, процесса). Затем с помощью этой модели делают логические выводы, справедливость которых проверяется на практике, в эксперименте.

Для построения математических моделей используется особый математический язык (совокупность символов и обозначений, принятых в математике). Математический язык является очень удобным для краткого и очень точного описания различных понятий и зависимостей многих наук: физики, химии, биологии, а также, казалось бы, далеких от математики, таких как, экономика, лингвистика, психология и т. д. Именно математика представляет собой всеобщий язык науки.

Данная программа позволяет ярко продемонстрировать использование математических методов в других предметах и различных отраслях производства, показать, что для изучения реального мира широко применяется математическое моделирование.

Метод математического моделирования, сводящий исследование явлений внешнего мира к математическим задачам, занимает ведущее место среди других методов исследования, особенно в связи с компьютеризацией производства. Он позволяет проектировать новые технические средства, работающие в оптимальных режимах, для решения задач науки и техники; проектировать новые явления. Математические модели проявили себя как важное средство управления. Они стали необходимым аппаратом в области экономического планирования и являются важным элементом автоматизированных систем управления.

Очень важно показать учащимся примеры решения реальных задач экономики методом школьной математики. Для показа значимости математики в науке и технике через математические модели, учащиеся знакомятся с многочисленными математическими закономерностями, которые используются в организации технологии современного производства, в конкретных производственных процессах с помощью решения прикладных задач.

Цель программы: Развитие у обучающихся правильных представлений о характере отражения математикой явлений и процессов реального мира, роли математического моделирования в познании и в практике.

Программа предусматривает решение следующих **задач**:

- знакомство видами и методами математического моделирования;
- развитие изобретательности, смекалки, творчества, умения находить выход из разного рода затруднительных положений через решение прикладных задач;
- включение обучающихся в исследовательскую и поисковую деятельность, расширение математического кругозора;
- знакомство с влиянием математики на различные виды искусства: музыку, живопись, архитектуру; знакомство с «золотым сечением» и его ролью в архитектуре;
- знакомство с инженерным делом, проектами современности;
- знакомство с экономикой и экономическими задачами.

Таким образом, Программа направлена на интеграцию знаний различных наук, которые помогут обучающимся в определении дальнейшей профессиональной деятельности. В Программе сочетаются элементы традиционного и инновационного методов обучения:

- устное изложение;
- обсуждение изучаемого материала;
- показ (демонстрация), просмотр слайдов;
- упражнения (различные игры);
- практические работы;
- самостоятельная деятельность.

Основные принципы обучения, предусмотренные программой:

- сознательность,
- активность,
- самостоятельность,
- толерантность (способствуют проявлению инициативы, творчества в процессе познания и применения его на практике).

В программе используются межпредметные связи с другими образовательными областями: техническими, экономическими, эстетическими.

МЕСТО КРУЖКА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

На изучение кружка «Математическое моделирование и элементы высшей математики» отводится 1 час в неделю в течение каждого года обучения, всего 68 учебных часов за два года обучения.

СОДЕРЖАНИЕ КРУЖКА ПО МАТЕМАТИКЕ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ».

10 класс:

- 1. Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство (2 часа).** Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании. Определение математической модели. Классификация математических моделей.
- 2. Уравнения и неравенства (6 часов).** Квадратные и степенные уравнения и неравенства. Рациональные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения и неравенства. Показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические уравнения и неравенства.
- 3. Элементы высшей математики (5 часов).** Элементы линейной алгебры. Матрицы и определители: *Определение матрицы. Действия над матрицами и их свойства. Элементы преобразования матриц.*
- 4. Элементы высшей математики. Системы линейных уравнений (5 часов).** *Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Определитель системы n линейных уравнений с n неизвестными. Правило Крамера для решения квадратной системы линейных уравнений. Теорема о существовании и единственности решения системы n линейных уравнений с n неизвестными (теорема Крамера). Метод исключения неизвестных – метод Гаусса.*
- 5. Задачи (6 часов).** Задачи на проценты, сплавы и смеси. Задачи на движение по прямой. Задачи на движение по окружности. Задачи на движение по воде. Задачи на совместную работу. Задачи на прогрессии.
- 6. Элементы высшей математики. Элементы аналитической геометрии. Векторы и операции над векторами (5 часов).** *Определение вектора. Операции над векторами, их свойства. Координаты вектора. Модуль вектора. Скалярное произведение векторов. Вычисление скалярного произведения через координаты векторов.*
- 7. Элементы теории вероятностей (5 часов).** Классическое определение вероятности. Теоремы о вероятностях событий.

11 класс:

1. **Элементы высшей математики. Теория пределов. Непрерывность (5 часов).** Числовые последовательности. Монотонные, ограниченные последовательности. Предел последовательности, свойства предела. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, связь между ними, символические равенства. Предел суммы, произведения и частного двух последовательностей. Признак сходимости монотонной последовательности. Число e . Предел функции. Свойства предела функции. Односторонние пределы. Предел суммы, произведения и частного двух функций. Непрерывные функции, их свойства. Непрерывность элементарных и сложных функций. Замечательные пределы. Точки разрыва, их классификация.
2. **Производная и первообразная (7 часов).** Физический смысл производной. Геометрический смысл производной. Применение производной к исследованию функций. Первообразная.
3. **Элементы высшей математики. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной (5 часов).** Определение производной функции. Производные основных элементарных функций. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции. Производная сложной функции. Правила дифференцирования: производная суммы, произведения и частного. Производные и дифференциалы высших порядков. Раскрытие неопределенностей, правила Лопиталя. Возрастание и убывание функций, условия возрастания и убывания. Экстремумы функций, необходимое условие существования экстремума. Нахождение экстремумов с помощью первой производной. Выпуклые функции. Точки перегиба. Асимптоты. Полное исследование функции.
4. **Применение производной (6 часов).** Исследование степенных и иррациональных функций. Исследование частных, произведений. Исследование показательных и логарифмических функций. Исследование тригонометрических функций.
5. **Элементы высшей математики. Основы теории комплексных чисел (5 часов).** Определение комплексного числа в алгебраической форме, действия над ними. Геометрическое изображение комплексных чисел. Решение алгебраических уравнений. Тригонометрическая форма комплексных чисел. Переход от алгебраической формы к тригонометрической и обратно. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Показательная форма комплексных чисел, действия над ними. Тождество Эйлера.
6. **Многогранники (6 часов).** Куб, прямоугольный параллелепипед. Элементы составных многогранников, площадь поверхности составного многогранника, объем составного многогранника. Призма, пирамида, цилиндр, конус, шар.

Планируемые результаты изучения кружка по математике
«Математическое моделирование и элементы высшей математики»

Личностные результаты:

- 1) готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию, выбору дальнейшего образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений;
- 2) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 3) развитие логического мышления, пространственного воображения, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также для последующего обучения в высшей школе;
- 4) сформированность коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми и младшими в образовательной, общественно – полезной, учебно – исследовательской, творческой и других видах деятельности.

Метапредметные результаты: освоение способов деятельности

познавательные:

- 1) овладение навыками познавательной, учебно – исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 2) критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

- 3) самостоятельное создание алгоритмов познавательной деятельности для решения задач творческого и поискового характера;
- 4) творческое решение учебных и практических задач: умение мотивированно отказаться от образца, искать оригинальное решение;
- 5) находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- 6) выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- 7) выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения.

Коммуникативные:

- 1) умение развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- 2) адекватное восприятие языка средств массовой информации;
- 3) владение основными видами публичных выступлений (высказывание, монолог, дискуссия, полемика), следование этическим нормам и правилам ведения диалога (диспута);
- 4) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять роли и функции участников, общие способы работы; при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- 5) использование мультимедийных ресурсов и компьютерных технологий для обработки, передачи, систематизации информации, создание базы данных, презентации результатов познавательной и практической деятельности.

Регулятивные:

- 1) умение самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- 2) понимание ценности образования как средства развития культуры личности;
- 3) объективное оценивание своих учебных достижений, поведения, черт своей личности;
- 4) умение соотносить приложенные усилия с полученными результатами своей деятельности;
- 5) конструктивное восприятие иных мнений и идей, учёт индивидуальности партнёров по деятельности;
- 6) умение ориентироваться в социально-политических и экономических событиях, оценивать их последствия;
- 7) осуществление осознанного выбора путей продолжения образования или будущей профессиональной деятельности.

Предметные результаты

- 1) развитие представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления, на основании полученных данных создавать математическую модель для конкретной задачи;
- 2) развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;
- 3) овладение символьным языком алгебры, приемами выполнения тождественных преобразований выражений, решения уравнений, систем

уравнений, неравенств и систем неравенств; умения моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат;

4) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

5) развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;

6) сформированность понятийного аппарата по основным курсам математики; знание основных теорем, формул и умения их применять; умения находить нестандартные способы решения задач;

7) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат; освоение математики на профильном уровне, необходимом для применения математики в профессиональной деятельности и на творческом уровне.

Основные виды учебной деятельности:

1. По форме организации: участвуют во фронтальной работе, работают в группах, в парах, работают индивидуально.
2. По форме выполнения задания: слушают, пишут, решают устно и письменно, читают, объясняют, наблюдают, строят модель (схемы, чертеж, выкладку, математические записи), отвечают, считают, проверяют, комментируют, проговаривают вслух («про себя»), оценивают, дополняют.
3. По характеру познавательной деятельности (активности): действуют по алгоритму; планируют деятельность; переносят знания, умения в

новую ситуацию; ищут другие способы решения; исследуют; моделируют; самостоятельно составляют; решают проблему.

4. По видам мыслительной деятельности: сравнивают, устанавливая различное или общее; анализируют, синтезируют, абстрагируют, конкретизируют, обобщают, доказывают, устанавливают закономерность, рассуждают, делают индуктивный вывод, делают дедуктивный вывод, проводят аналогию, высказывают гипотезу, выявляют способ решения, находят причинно-следственные зависимости, классифицируют, систематизируют, структурируют, выявляют существенное; выделяют главное в учебной информации, самостоятельно формулируют правило, закон.
5. По видам учебной деятельности: воспринимают или выделяют учебную цель, задачу; разъясняют, с какой целью на уроке выполнялась определенная практическая деятельность; устанавливают границу между известным и неизвестным; устанавливают несоответствие между условиями новой учебной задачи и известными способами действий; определяют способ выполнения учебного задания ; планируют этапы и последовательность выполнения учебного задания; осуществляют самоконтроль своих действий и полученных результатов, соотносят их с алгоритмом и устанавливают их соответствие или несоответствие; исправляют ошибки; оценивают отдельные операции и результаты учебной деятельности; дают прогностическую оценку своих возможностей относительно решения поставленной перед ними учебной задачи.

**Тематическое планирование кружка по математике
«Математическое моделирование и элементы высшей
математики»**

10 класс:

№ п/п	Тема	Кол- во часов	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	<i>Форма проведения занятий</i>
1.	Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство.	2	http://schoolcollection.edu.ru/ https://math3.resnuct.by/ https://www.mathnet.spb.ru/ https://alexlarin.net/ege23.html	Беседа. Диалог. Дискуссия.
2.	Уравнения и неравенства.	6	http://schoolcollection.edu.ru/ https://math3.resnuct.by/ https://www.mathnet.spb.ru/ https://alexlarin.net/ege23.html	Беседа. Обсуждение. Практикум.
3.	Элементы высшей математики. Элементы линейной алгебры. Матрицы и определители	5	http://schoolcollection.edu.ru/ https://math3.resnuct.by/ https://www.mathnet.spb.ru/ https://alexlarin.net/ege23.html	Обсуждение. Практикум.
4.	Элементы высшей математики. Системы линейных уравнений.	5	http://schoolcollection.edu.ru/ https://math3.resnuct.by/ https://www.mathnet.spb.ru/ https://alexlarin.net/ege23.html	Обсуждение. Исследование Практикум.
5.	Задачи.	6	http://schoolcollection.edu.ru/ https://math3.resnuct.by/ https://www.mathnet.spb.ru/ https://alexlarin.net/ege23.html	Обсуждение. Исследование Практикум.
6.	Элементы высшей математики. Элементы аналитической геометрии. Векторы и операции над векторами.	5	http://schoolcollection.edu.ru/ https://math3.resnuct.by/ https://www.mathnet.spb.ru/ https://alexlarin.net/ege23.html	Обсуждение. Практикум.
7.	Элементы теории вероятностей.	5	http://schoolcollection.edu.ru/ https://math3.resnuct.by/ https://www.mathnet.spb.ru/ https://alexlarin.net/ege23.html	Беседа. Обсуждение. Практикум.
	ИТОГО:	34		

11 класс:

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Форма проведения занятий
1.	Элементы высшей математики. Теория пределов. Непрерывность.	5	http://schoolcollection.edu.ru/ https://math3.reshuct.by/ https://www.mathnet.spb.ru/ https://alexlarin.net/ege23.html	Обсуждение. Исследование Практикум.
2.	Производная и первообразная.	7	http://schoolcollection.edu.ru/ https://math3.reshuct.by/ https://www.mathnet.spb.ru/ https://alexlarin.net/ege23.html	Обсуждение. Исследование Практикум.
3.	Элементы высшей математики. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной.	5	http://schoolcollection.edu.ru/ https://math3.reshuct.by/ https://www.mathnet.spb.ru/ https://alexlarin.net/ege23.html	Беседа. Обсуждение. Практикум.
4.	Применение производной.	6	http://schoolcollection.edu.ru/ https://math3.reshuct.by/ https://www.mathnet.spb.ru/ https://alexlarin.net/ege23.html	Беседа. Обсуждение. Практикум.
5.	Элементы высшей математики. Основы теории комплексных чисел.	5	http://schoolcollection.edu.ru/ https://math3.reshuct.by/ https://www.mathnet.spb.ru/ https://alexlarin.net/ege23.html	Обсуждение. Исследование Практикум.
6.	Многогранники.	6	http://schoolcollection.edu.ru/ https://math3.reshuct.by/ https://www.mathnet.spb.ru/ https://alexlarin.net/ege23.html	Обсуждение. Исследование Практикум.
	ИТОГО:	34		