

АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ТОМСКА  
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №67 г. ТОМСКА

Согласовано  
На педагогическом совете  
МАОУ СОШ №67 г. Томска  
Протокол №1 от 28.08.2023 г.

«Утверждаю»  
Директор МАОУ СОШ №67 г. Томска  
\_\_\_\_\_ Т.А.Лескова  
Приказ № 210-о от 29.08. 2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
курса внеурочной деятельности

Название: Тригонометрия. Просто, сложно, интересно.

Возраст: 16-17 лет

Составитель: Коновальчик Лариса Анатольевна, учитель математики высшей категории, стаж 16 лет.

## Пояснительная записка

Рабочая программа по курсу внеурочной деятельности «Тригонометрия: просто, сложно, интересно» для 10 класса составлена на основе примерной программы среднего (полного) общего образования и на основе кодификатора требований к уровню подготовки выпускников по математике, кодификатора элементов содержания по математике для составления КИМов ЕГЭ 2022г. с учетом содержания следующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
- Паспорт национального проекта «Образование», утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол №16 от 24.12.2018).
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 г. №732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. №413».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 23.11.2022 №1014 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 22.03.2022 №115 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 21.09.2022 №858 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников».
- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 17.11.2022 №03-1889 «О направлении информации» (вместе с «Информационно-разъяснительным письмом об основных изменениях, внесенных в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, и организации работы по его введению»).
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2022 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям обучения и воспитания, отдыха и оздоровления детей и молодежи»».
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.10.2013 №544н «Об утверждении профессионального стандарта

«Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»»»

- Распоряжение Департамента общего образования Томской области от 28.09.2018 №832-р «Об утверждении Концепции развития физико-математического и естественнонаучного образования Томской области на 2019-2025 гг.».
- Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-2019), утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 №16 (Зарегистрирован 24.03.2022 №67884).
- Программа развития МАОУ СОШ № 67 г. Томска на 2020-2024 гг. «К современному качеству образования через профилизацию и социализацию учащихся школы» Приказ от 16.04.2020 №77-о.
- Устав МАОУ СОШ № 67 г. Томска. Утвержден 18.11.2015г.

Содержание программы соответствует общеинтеллектуальному направлению внеурочной деятельности.

Программа рассчитана на один год обучения в объеме 34 часа (по 1 часу в неделю).

Курс является предметно-ориентированным для учащихся 10 класса и направлен на формирование умений и способов деятельности, связанных с решением заданий как базового, так и повышенного уровня сложности, на удовлетворение познавательных потребностей и интересов старшеклассников в различных сферах человеческой деятельности, на развитие навыков самообразования; на углубление, расширение и систематизацию знаний в выбранной области научного знания и позволяет получить дополнительную подготовку для успешной сдачи ЕГЭ.

Разработанная программа дополняет раздел по тригонометрии, изучаемый в курсе школьной математики. Актуальность заявленной темы объясняется расхождением между ограниченными возможностями базового курса и требованиями, предъявляемыми при поступлении в высшие учебные заведения. На занятиях рассматриваются способы и приёмы решения заданий по тригонометрии, которые должны помочь ученику впоследствии увидеть «идеи» при поиске способа решения конкурсной задачи или задачи ЕГЭ.

### **Цели курса:**

- обобщить, расширить и углубить знания учащихся в вопросах исследования тригонометрических функций, решения уравнений и неравенств;
- развить познавательные интересы и творческие способности учащихся, расширить математический кругозор.

### **Задачи курса:**

- создать условия для формирования и развития у обучающихся самоанализа, обобщения и систематизации полученных знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности;
- сформировать представление о различных методах решения тригонометрических уравнений и неравенств, в том числе, выходящих за рамки школьного учебника математики;

- сформировать навыки применения свойств тригонометрических функций и соотношение между ними при преобразовании тригонометрических выражений и уравнений, при решении нестандартных заданий;
- повысить самооценку учащимися собственных знаний по математике;
- продолжить формирование интереса к предмету через решение задач повышенной сложности; развития навыков самостоятельной работы и творческих способностей школьников.

Методы и формы обучения, используемые в данном курсе внеурочной деятельности, включают в себя не только уроки-лекции, уроки-семинары, но и самостоятельную работу учащихся с учебной и научно-популярной литературой и электронными источниками информации.

## **I. Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности**

### **Личностные**

1. способность к эмоциональному восприятию математических объектов, рассуждений, решений задач, рассматриваемых проблем;
2. умение строить речевые конструкции (устные и письменные) с использованием изученной терминологии и символики, понимать смысл поставленной задачи. Осуществлять перевод с естественного языка на математический и наоборот.

### **Метапредметные**

1. умение планировать свою деятельность при решении учебных математических задач, видеть различные стратегии решения задач, осознанно выбирать способ решения;
  2. умение работать с учебным математическим текстом (находить ответы на поставленные вопросы, выделять смысловые фрагменты);
  3. умение проводить несложные доказательные рассуждения, опираясь на изученные определения, свойства, признаки; распознавать верные и неверные утверждения; иллюстрировать примерами изученные понятия и факты; опровергать с помощью контрпримеров неверные утверждения;
  4. умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом, составлять несложные алгоритмы вычислений и построений;
  5. применение приёмов самоконтроля при решении учебных задач;
  6. умение видеть математическую задачу в несложных практических ситуациях.

### **Предметные**

1. точно и грамотно формулировать теоретические положения и излагать собственные рассуждения
2. работать с различными источниками информации;
3. свободно владеть техникой тождественных преобразований тригонометрических выражений;
4. строить графики указанных в программе видов; описывать по графику поведение и свойства функций; применять при построении основные приёмы преобразования графиков;
5. усвоить основные методы и приёмы решения тригонометрических уравнений и неравенств;
6. анализировать результаты, делать умозаключения;
7. использовать на практике нестандартные методы решения уравнений и неравенств;
8. представлять результаты своей деятельности, участвовать в дискуссии;
9. повысить уровень своей математической культуры, творческого развития, познавательной активности.

## **II. Содержание программы**

### **1. Преобразование тригонометрических выражений (6ч).**

#### **1.1 Тригонометрические формулы сложения (1ч).**

Повторение формул 10 класса. Нахождение значений тригонометрических выражений без помощи таблиц. Упрощение выражений и решение простейших тригонометрических уравнений. *Урок-практикум с самопроверкой, математическое домино*

**1.2** Двойные и половинные углы (1ч).

Повторение формул. Преобразование тригонометрических выражений и решение простейших уравнений. *Групповая работа по решению упражнений с привлечением мультимедиа*

**1.3** Тригонометрические формулы тройного угла (1ч).

Знакомство с новыми формулами и их применение для преобразования выражений. Применение формул кратного аргумента при решении задач тригонометрии. *Лекция, практикум*

**1.4** Преобразование произведения в сумму и суммы в произведение (1ч)

Использование формул суммы для преобразования тригонометрических выражений. *Работа в парах, практикум, консультация*

**1.5** Вычисление и преобразование тригонометрических выражений по материалам ЕГЭ (2ч).

Решение упражнений составленных по материалам ЕГЭ. *Практикум, зачёт*

**2. Тригонометрические уравнения (7ч).**

**2.1** Простейшие тригонометрические уравнения (1ч).

Повторение общих формул и частных случаев решения простейших тригонометрических уравнений. Отбор корней на заданном промежутке с помощью тригонометрической окружности. *Анализ формул, тренировочные упражнения по отбору корней, тестирование с последующей самопроверкой*

**2.2** Тригонометрические уравнения, сводящиеся к квадратным (1ч).

Сведение уравнений к квадратным, используя формулы тригонометрии. Необходимость проверки найденных решений. *Практикум, презентация с методическими комментариями*

**2.3** Однородные уравнения. Метод введения вспомогательного аргумента (1ч).

Алгоритм решения однородных уравнений первого и второго порядка и уравнений, сводящихся к однородным. Применение метода введения вспомогательного аргумента. *Описание схем алгоритма, тренировочные упражнения, самопроверка*

**2.4** Решение уравнений методом разложения на множители (1ч).

Решение заданий данным методом. Объединение серии корней в ответе. *Работа в группах, взаимопроверка по образцу*

**2.5** Решение уравнений методом универсальной подстановки (1ч).

Сведение уравнения вида  $F(\sin x, \cos x, \operatorname{tg} x) = 0$  сводятся к алгебраическому при помощи универсальной тригонометрической подстановки  $t = \operatorname{tg} x/2$ . *Лекция, практикум*

**2.6** Решение тригонометрических уравнений разными методами (2ч).

*Работа в парах, исследование, выступление с обоснованием. Самостоятельная работа.*

**3. Тригонометрические неравенства (7ч).**

**3.1** Простейшие тригонометрические неравенства (1ч)

Решение простейших неравенств с помощью тригонометрической окружности. Решение неравенств со сложным аргументом; двойных тригонометрических неравенств. *Практикум, презентация с методическими комментариями*

**3.2** Тригонометрические неравенства чётной кратности (1ч).

Решение неравенств, сводящихся к квадратным; неравенств более высоких степеней. *Практикум, консультация, самопроверка с привлечением мультимедиа*

**3.3** Решение тригонометрических неравенств разными методами (1ч).

Использование вспомогательного аргумента; введение новой переменной; метода интервалов; различных формул тригонометрии. *Работа в группах, исследование, взаимопроверка, выступление с обоснованием*

**3.4** Решение тригонометрических уравнений и неравенств по материалам ЕГЭ (2ч). *Практикум, зачёт*

**3.5** Учебный проект (2ч).

Представление и защита своих работ по решению уравнений и неравенств. *Групповая работа, авторские презентации*

#### **4. Тригонометрические и обратные тригонометрические функции (8ч).**

##### **4.1 Основные тригонометрические функции (1ч).**

Нахождение области определения, множества значений тригонометрических функций, заданных формулами; периодичность; чётность функций. *Решение упражнений, самопроверка по образцу*

##### **4.2 Графики основных тригонометрических функций (1ч).**

Построение и чтение графиков; нахождение множества значений функции, промежутков возрастания (убывания) на заданном промежутке. Связь периодических процессов и явлений в окружающем мире с тригонометрическими функциями. *Практическая работа на построение; устная работа на чтение графиков; работа с разными источниками информации*

##### **4.3 Преобразование графиков основных тригонометрических функций (1ч).**

Преобразование графиков параллельным переносом и растяжением или сжатием вдоль координатных осей. Описание свойств построенных графиков. *Лекция, практическая работа с опорой на наглядность*

##### **4.4 Обратные тригонометрические функции (1ч).**

Графики и свойства обратных функций. Вычисление области определения. Использование обратных функций при сравнении чисел, решение обратных тригонометрических уравнений. *Лекция, решение упражнений, работа с тренажёром*

##### **4.5 Графический способ решения уравнений (1ч).**

Каждую часть уравнения рассмотреть как отдельную функцию одна из которых - тригонометрическая, другая - алгебраическая; найти абсциссу их точки пересечения. *Лекция, решение упражнений*

##### **4.6 Решение тригонометрических уравнений на заданном промежутке (1ч).**

Отбор корней тригонометрических уравнений на заданном отрезке. *Работа в парах, презентация с методическими комментариями*

##### **4.7 Решение тригонометрических неравенств на заданном промежутке (1ч).**

Нахождение множества решений тригонометрических неравенств на заданном отрезке. *Работа в парах, презентация с методическими комментариями*

##### **4.8 Применение графиков функций при решении задач тригонометрии (1ч).**

*Зачёт*

#### **5. Производные и первообразные тригонометрических функций (6ч).**

##### **5.1 Производные тригонометрических функций (1ч).**

Правила дифференцирования тригонометрических функций. Вычисление производных сложных функций. Применение рассмотренных правил к решению задач. *Анализ формул, медиа тренажёр, решение упражнений*

##### **5.2 Применение производных тригонометрических функций (1ч).**

Исследование тригонометрических функций с помощью производных на монотонность, экстремумы, наибольшее (наименьшее) значение. *Обобщение учебного материала, исследование, выступление с обоснованием*

##### **5.3 Первообразные тригонометрических функций (1ч).**

Вычисление первообразных тригонометрических функций по формулам. *Анализ формул, тестирование с последующей самопроверкой*

##### **5.4 Применение определённого интеграла в тригонометрии (1ч).**

Применение определённого интеграла для вычисления площадей плоских фигур и объёмов тел с использованием тригонометрических функций. *Обобщение учебного материала, практикум*

##### **5.5 Производные и первообразные тригонометрических функций в материалах ЕГЭ (1ч).**

*Решение заданий по сборникам и электронным образовательным ресурсам*

##### **5.6 Контрольная работа (1ч).**

*Решение индивидуальных заданий в формате ЕГЭ с последующей проверкой*

### III. Тематическое планирование

№ урока	Темы, содержание	Дата проведения
	<b>Преобразование тригонометрических выражений (6ч)</b>	
1	Тригонометрические формулы сложения	
2	Двойные и половинные углы	
3	Тригонометрические формулы тройного угла	
4	Преобразование произведения в сумму и суммы в произведение	
5-6	Вычисление и преобразование тригонометрических выражений по материалам ЕГЭ	
	<b>Тригонометрические уравнения (7ч)</b>	
7	Простейшие тригонометрические уравнения	
8	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к квадратным	
9	Однородные уравнения. Метод введения вспомогательного аргумента	
10	Решение уравнений методом разложения на множители	
11	Решение уравнений методом универсальной подстановки	
12-13	Решение тригонометрических уравнений разными методами	
	<b>Тригонометрические неравенства (7ч)</b>	
14	Простейшие тригонометрические неравенства	
15	Тригонометрические неравенства чётной кратности	
16	Решение тригонометрических неравенств разными методами	
17-18	Решение тригонометрических уравнений и неравенств по материалам ЕГЭ	
19-20	Учебный проект. Защита презентаций	
	<b>Тригонометрические и обратные тригонометрические функции (8ч)</b>	
21	Основные тригонометрические функции	
22	Графики основных тригонометрических функций	
23	Преобразование графиков основных тригонометрических функций	
24	Обратные тригонометрические функции	
25	Графический способ решения уравнений	
26	Решение тригонометрических уравнений на заданном промежутке	
27	Решение тригонометрических неравенств на заданном промежутке	
28	Применение графиков функций при решении задач тригонометрии	
	<b>Производные и первообразные тригонометрических функций (6ч)</b>	
29	Производные тригонометрических функций	
30	Применение производных тригонометрических функций	
31	Первообразные тригонометрических функций	

32	Применение определённого интеграла в тригонометрии	
33	Производные и первообразные тригонометрических функций в материалах ЕГЭ	
34	Контрольная работа	

### Литература:

- Алимов Ш.А. Алгебра и начала анализа. Учебник для 10 – 11 кл. общеобразовательных учреждений. Базовый и углублённый уровни 5-е изд.- М.: Просвещение, 2019.
- Дидактические материалы. Алгебра и начала анализа 10 класс. Шабунин М. И., Газарян Р. Г., Ткачева М, В. - М.: Просвещение, 2018.
- Жафяров А. Ж. Элективный курс с электронным обеспечением «Тригонометрия ЕГЭ-уровень С1» [Электронный ресурс] / А. Ж. Жафяров; Новосиб. гос. пед. ун-т – Новосибирск: НГПУ, 2008
- Захарова О. В. Математика. 10-11 классы. Тригонометрические уравнения. ФГОС – Волгоград: Учитель, 2020
- Колмогоров А.Н. Алгебра и начала анализа. Учебник для 10 – 11 кл. общеобразовательных учреждений. 11-е изд.- М.: Просвещение, 2012.
- Калинин, А.К. О решении тригонометрических неравенств. // Математика. Приложение к газете «Первое сентября» № 6, 1991г.
- Математика. 10-11. ЕГЭ-2017. Тематический тренинг. Учебно-методическое пособие / Под редакцией Ф. Ф. Лысенко, С. О. Иванова – Ростов-на-Дону: Легион, 2016
- Мордкович А.Г. Алгебра и начала анализа. 10 класс. В двух частях. Ч. 2: Задачник для общеобразовательных учреждений. - 8-е изд. исп. - М.: Мнемозина, 2010.
- Тригонометрия. 10 класс. Учебное пособие для общеобразовательных учреждений под редакцией С. А. Теляковского – М.: Просвещения, 2012
- Шахмейстер А. Х. Тригонометрия. Математика. Элективные курсы. – М.: МЦНМО, 2017
- интерактивное пособие серии «Просто о сложном» для 9-11 классов «Тригонометрия»
- Электронный учебник по тригонометрии-Инфоурок
- <https://infourok.ru/elektronniy-uchebnik-po-trigonometrii-2934927.html>
- Электронный учебник "Свойства тригонометрических функций"-Инфоурок <https://infourok.ru/elektronniy-uchebnik-svoystva-trigonometricheskih-funkciy-1622378.html>