

РАССМОТРЕНО

УТВЕРЖДЕНО

Педагогическим советом АНОО  
«Областной технолицей  
им. В.И. Долгих»  
Протокол  
от «21» августа 2023 г. №

приказом директора автономной некоммерческой  
общеобразовательной организации «Областной  
технолицей им. В.И. Долгих»  
от « 25 » августа 2023 г. №

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

автономной некоммерческой общеобразовательной организации  
«Областной технолицей им. В. И. Долгих»

**учебного предмета**  
«Математика (курс «Тригонометрия»)»

для обучающихся 10 классов  
на 2023–2024 учебный год

Учителя: Чистяков Д.С.,  
Юдина О.А., Досегаева Т.Л.,  
Корниенко П.А., Смирнов А.В.,  
Пригоркин С.Е., Богданова А.Г.

Московская область,  
г.о. Истра,  
с. Павловская Слобода,  
2023 г.

Рабочая программа разработана на основе программы по математике «Математика: программа: 10-11 классы общеобразовательных учреждений/ Ю. М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин под ред. А.Б. Жижченко»; учебника «Алгебра и начала математического анализа: 10-11 классы: учебник для общеобразовательных учреждений/ Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин под ред. А.Б. Жижченко».

УМК:

1. Мордкович А.Г. Алгебра и начала анализа. 10-11 кл.: Учебник для общеобразовательных учреждений.
2. Мордкович А.Г. Алгебра и начала анализа. 10-11 кл. Задачник. М.: Мнемозина.
3. Литвиненко В.Н., Мордкович А.Г. Практикум по элементарной математике. Алгебра. Тригонометрия.
4. Шарыгин И.Ф. Факультативный курс по математике. Решение задач.
5. Бородуля И.Т. Тригонометрические уравнения и неравенства.

В 10–11 классах на изучение курса «Тригонометрия» отводится 140 часов. В соответствии с этим рабочая программа реализуется в 10 классе из расчёта 70 часов (2 часа в неделю), в 11 классе из расчёта 70 часов (2 часа в неделю).

Программа курса рассчитана на учащихся профильных 10–11 классов естественно - математического направления. Курс служит для внутрипрофильной дифференциации и построения индивидуального образовательного пути, для формирования навыков преобразований над тригонометрическими выражениями; даёт представление о межпредметных связях математики и физики.

Данный курс представляется особенно актуальным, так как вооружает учащихся глубокими теоретическими знаниями по тригонометрии. В отличие от программы, предусмотренной Госстандартом, спецкурс даёт четкие представления об основах тригонометрии. Курс «Тригонометрия» предполагает изучение всех основных тем, связанных с изучением тригонометрических функций. Предложенная последовательность изучения тем по тригонометрии позволяет рассмотреть вопросы, не проработанные в общем курсе школьной математики, способствует целостному восприятию тригонометрии, что обеспечивает преемственность обучения математики в школе и высших учебных заведениях.

Цели программы:

- овладение математическими знаниями, необходимыми для дальнейшего углубленного изучения предмета и продолжения образования;

- изучение тригонометрических функций как важнейшего математического объекта средствами алгебры и математического анализа, раскрытие политехнического и прикладного значения общих методов математики, связанных с исследованием функции, подготовка необходимого аппарата для изучения смежных дисциплин;
- развитие формально-оперативных алгебраических и вычислительных умений учащихся до уровня, позволяющего уверенно использовать их при решении задач повышенной сложности.

#### Задачи программы:

- обеспечение соответствия основной образовательной программы требованиям Стандарта;
- обеспечение доступности получения качественного основного общего образования, достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования всеми обучающимися,
- установление требований к воспитанию и социализации обучающихся как части образовательной программы и соответствующему усилению воспитательного потенциала школы, обеспечению индивидуализированного психолого-педагогического сопровождения каждого обучающегося,
- обеспечение эффективного сочетания урочных и внеурочных форм организации образовательного процесса, взаимодействия всех его участников;
- выявление и развитие способностей обучающихся, в том числе одарённых детей;
- организация интеллектуальных и творческих соревнований, научно-технического творчества, проектной и исследовательской деятельности;
- сохранение и укрепление физического, психологического и социального здоровья обучающихся, обеспечение их безопасности.

#### **Требования к уровню подготовки учащихся:**

- *Решение стандартных тригонометрических уравнений.* Учащиеся должны: уметь решать стандартные тригонометрические уравнения и применять способы их решения на более сложные случаи. Знать формулы корней тригонометрических уравнений, формулы тригонометрии и уметь выполнять тригонометрические преобразования.
- *Специальные вопросы, связанные с решением тригонометрических уравнений.* Знать и уметь проверять ответы к решению уравнений, полученные в разной форме. Уметь отбирать корни уравнения по заданным условиям. Разбираться в вопросах, связанных с сужением области определения уравнения в результате преобразований.

– *Специальные способы решения тригонометрических уравнений.* Правильно выбирать стратегию и метод решения, уметь применять разные способы решения тригонометрических уравнений и распространять их на более сложные случаи.

– *Нестандартные тригонометрические уравнения.* Развивать способности учащихся к самостоятельному поиску путей решения нестандартных и сложных тригонометрических уравнений.

### **Планируемые результаты освоения учебного курса «Тригонометрия»**

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы среднего общего образования:

Личностные:

- 1) сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- 2) умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- 3) критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- 4) представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;
- 5) креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- 6) умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- 7) способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

Метапредметные:

- 1) представления об идеях и о методах математики как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов;
- 2) умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 3) умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, представлять ее в понятной форме, принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
- 4) умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- 5) умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач, понимать необходимость их проверки;
- 6) умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;

- 7) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- 8) умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
- 9) умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
- 10) сформированность учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Предметные:

- 1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- 2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления;
- 3) владение методами алгоритмов решения тригонометрических выражений, уравнений, неравенств; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 4) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах тригонометрии;
- 5) умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера.

## **10 класс**

### **ТЕМА «Тригонометрические функции числового аргумента»**

Ученик научится:

- выражать радианную меру угла в градусах и наоборот;
- вычислять синус, косинус, тангенс и котангенс угла; используя числовую окружность определять синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла;
- применять простейшие свойства тригонометрических функций;
- вычислять значения всех тригонометрических функций по заданному значению одной из них;
- применять формулы приведения;
- строить графики функций на основе графиков 4-х основных тригонометрических функций.

Ученик получит возможность:

- вычислять секанс и косеканс угла;
- выяснять знак значений тригонометрических функций;
- доказывать тригонометрические тождества.

### **ТЕМА «Теоремы сложения для тригонометрических функций и их следствия»**

Ученик научится:

- применять формулы синуса, косинуса, тангенса и котангенса суммы и разности двух аргументов;

- применять формулы тригонометрических функций двойного и половинного аргумента;
- выражать синус и косинус через тангенс половинного угла;
- применять метод введения вспомогательного угла;
- научатся преобразовывать тригонометрические выражения и доказывать тождества.

Ученик получит возможность:

- выводить и применять при упрощении выражений формул двойного угла, половинного угла, суммы и разности тригонометрических функций, понижения степени;
- преобразовывать выражения вида:  $a \sin x + b \cos x$ .

### **ТЕМА «Обратные тригонометрические функции»**

Ученик научится:

- строить графики обратных тригонометрических функций и описывать их свойства;
- использовать тождества, связывающие обратные тригонометрические функции;

Ученик получит возможность:

- применять тождества, связывающие обратные тригонометрические функции в преобразовании выражений.

### **ТЕМА «Тригонометрические уравнения и их системы»**

Ученик научится:

- решать простейшие тригонометрические уравнения по формулам;
- решать квадратные уравнения относительно  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $tgx$ ,  $ctgx$ ;
- определять однородные уравнения первой и второй степени и решать их по алгоритму, сводя к квадратным;
- применять метод введения новой переменной, метод разложения на множители с применением формул разности синусов и косинусов при решении тригонометрических уравнений;
- решать тригонометрические уравнения с помощью подстановок;
- проводить отбор корней на заданном промежутке.

Ученик получит возможность:

- решать уравнения повышенной сложности, уравнения, содержащие обратные тригонометрические функции;
- решать системы тригонометрических уравнений.

### **ТЕМА «Тригонометрические неравенства»**

Ученик научится:

- решать простейшие тригонометрические неравенства и неравенства, сводящиеся к простейшим;
- решать неравенств вида  $a \sin x + b \cos x \leq c$  (или  $\geq c$ ).

Ученик получит возможность:

- решать тригонометрические неравенства методом замены переменной;
- решать тригонометрические неравенства методом интервалов.

## **ТЕМА «Производные и первообразные тригонометрических функций»**

Ученик научится:

- вычислять производные тригонометрических функций и обратных к ним;
- исследовать тригонометрические функции на монотонность с помощью производных;
- вычислять первообразные для тригонометрических функций.

Ученик получит возможность:

- применять определенный интеграл для вычисления площадей плоских фигур и объемов тел вращения с использованием тригонометрических функций.

### **Содержание учебного предмета**

#### **10–11 класс**

#### **Тригонометрические функции числового аргумента**

Обобщение понятия угла, радианное измерение углов и дуг. Синус, косинус, тангенс, котангенс, секанс и косеканс действительного числа. Знаки тригонометрических функций. Простейшие свойства тригонометрических функций: четность, нечетность, периодичность. Зависимости между тригонометрических функций. Вычисление значений всех тригонометрических функций по заданному значению одной из них. Доказательство тождеств. Общность формул приведения. Графики тригонометрических функций. Нахождение множества значений функций.

#### **Теоремы сложения для тригонометрических функций и их следствия**

Синус, косинус, тангенс и котангенс суммы и разности двух аргументов. Тригонометрические функции двойного и половинного аргумента. Формулы понижения степени. Преобразование произведения тригонометрических функций в алгебраическую сумму и наоборот. Преобразование выражения:  $a \sin x + b \cos x$ . Выражение синуса и косинуса через тангенс половинного угла. Введение вспомогательного угла. Преобразование тригонометрических выражений и доказательство тождеств.

#### **Обратные тригонометрические функции**

Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Некоторые тождества, связывающие обратные тригонометрические функции. Примеры на обратные тригонометрические функции.

#### **Тригонометрические уравнения и их системы**

Простейшие тригонометрические уравнения:  $\sin kx = a$ ;  $\cos kx = a$ ;  $tg kx = a$ ;  $ctg kx = a$ . Общий вид простейших тригонометрических уравнений:  $\sin(kx + b) = a$ ;  $\cos(kx + b) = a$ ;  $tg(kx + b) = a$ ;  $ctg(kx + b) = a$ . Преобразование тригонометрических уравнений к алгебраическим уравнениям. Решение тригонометрических уравнений методом разложения левой части уравнения на множители; разложение на множители с применением формул разности синусов и косинусов. Однородные уравнения первой и второй степени. Уравнения вида  $a \sin^2 x + b \sin x \cos x + c \cos^2 x = d$ . Решение тригонометрических уравнений с помощью подстановки  $tg(x) = t$ . Применение формул преобразования произведений тригонометрических функций в сумму и разность. Решение

уравнений с помощью подстановки  $(\sin x \pm \cos x) = t$ . Решение тригонометрических уравнений с помощью введения вспомогательного угла. Применение формул понижения степени. Уравнения повышенной сложности. Посторонние корни и потеря корней. Уравнения, содержащие обратные тригонометрические функции. Системы тригонометрических уравнений.

### Тригонометрические неравенства

Тригонометрические неравенства вида:  $\sin x \leq a, \cos x \leq a, \operatorname{tg} x \leq a, \operatorname{ctg} x \leq a, \sin x \geq a, \cos x \geq a, \operatorname{tg} x \geq a, \operatorname{ctg} x \geq a$ . Неравенства непосредственно сводящиеся к простейшим. Решение неравенств вида  $a \sin x + b \cos x \leq c$  (или  $\geq c$ ). Решение тригонометрических неравенств методом замены переменной. Решение тригонометрических неравенств методом интервалов.

### Производные и первообразные тригонометрических функций

Производные функций:  $y = \sin x, y = \cos x, y = \operatorname{tg} x, y = \operatorname{ctg} x, y = \operatorname{arc} \sin x, y = \operatorname{arc} \cos x, y = \operatorname{arctg} x, y = \operatorname{arcctg} x$ . Исследование тригонометрических функций на монотонность с помощью производных. Первообразные для тригонометрических функций. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур и объемов тел вращения с использованием тригонометрических функций.

## Тематическое планирование 10 класс

№ п/п	Название раздела/темы (Количество часов на изучение)	Формы и виды контроля (Количество часов на контроль)	Технические средства/средства ИКТ
1.	Тригонометрические функции числового аргумента (23 часа)	Проверочная работа №1 (1 час)	Интерактивная панель, компьютер планшет
2.	Теоремы сложения для тригонометрических функций и их следствия (27 часов)	Проверочная работа №2 (1 час)	Интерактивная панель, компьютер планшет
3.	Обратные тригонометрические функции (20 часов)	Проверочная работа №3 (1 час)	Интерактивная панель, компьютер планшет



### Календарно - тематическое планирование 10 класс.

№	Тема урока	Кол-во часов	Дата проведения
<b>Тригонометрические функции числового аргумента</b>		<b>23</b>	
<b>1-2</b>	Числовая окружность. (Знакомство с моделью «числовая окружность»)	2	
<b>3-5</b>	Числовая окружность на координатной плоскости. (Знакомство с моделью «числовая окружность на координатной плоскости»).	3	
<b>6-7</b>	Синус и косинус. Тангенс и котангенс	2	
<b>8-9</b>	Тригонометрические функции числового аргумента	2	
<b>10-11</b>	Тригонометрические функции углового аргумента	2	
<b>12-14</b>	Формулы приведения	3	
<b>15</b>	Функция $y = \sin x$ , её свойства и график	1	
<b>16-17</b>	Функция $y = \cos x$ , её свойства и график	2	
<b>18</b>	Периодичность функций $y = \sin x$ , $y = \cos x$	1	
<b>19-20</b>	Преобразования графиков тригонометрических функций	2	
<b>21-22</b>	Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики	2	
<b>23</b>	Проверочная работа №1	1	
<b>Теоремы сложения для тригонометрических функций и их следствия</b>		<b>27</b>	
<b>24</b>	Формулы сложения. Основные понятия.	1	
<b>25</b>	Решение упражнений по теме:	1	
<b>26-28</b>	Формулы сложения.	3	
<b>29-30</b>	Формулы приведения. Основные понятия.	2	
<b>31</b>	Решение задач по теме: Формулы приведения	1	
<b>32-33</b>	Формулы приведения. Обобщение материала.	2	
<b>34-35</b>	Формулы двойного, тройного и половинного углов. Основные понятия.	2	
<b>36-38</b>	Решение упражнений по теме: Формулы двойного, тройного и половинного углов	3	
<b>39-40</b>	Формулы двойного, тройного и половинного углов. Обобщение материала	2	

<b>41-43</b>	Формулы двойного, тройного и половинного углов.	3	
<b>44-45</b>	Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций. Основные понятия.	2	
<b>46-47</b>	Решение упражнений по теме: Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций	2	
<b>48-49</b>	Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций	2	
<b>50</b>	Проверочная работа №2	1	
<b>Обратные тригонометрические функции</b>		<b>20</b>	
<b>51-52</b>	Решение уравнений, сводящихся к $\cos x = b$	2	
<b>53-54</b>	Уравнение $\sin x = b$ . Основные понятия	2	
<b>55-56</b>	Решение уравнений, сводящихся к $\sin x = b$ .	2	
<b>57-58</b>	Уравнения $\operatorname{tg} x = b$	2	
<b>59-60</b>	Уравнения $\operatorname{ctg} x = b$	2	
<b>61-62</b>	Функция $y = \arccos x$ .	2	
<b>63-64</b>	Функции $y = \arcsin x$ .	2	
<b>65-66</b>	Функции $y = \operatorname{arctg} x$ .	2	
<b>67-69</b>	Функции $y = \operatorname{arcctg} x$ .	3	
<b>70</b>	Проверочная работа №7	1	