

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Гимназия №8»

Рассмотрено на заседании  
методического объединения  
Протокол № 4 от 26.05.2022г.

Принято на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 8 от 27.05.2022г.

Утверждено  
Директор МБОУ «Гимназии № 8»  
\_\_\_\_\_ Дюкин А.Г.  
Приказ №212 от 27.05.2022г.

### **Рабочая программа**

по предмету «Математика»  
10 класс  
2022 - 2023

Составитель: учитель Смольникова О.А.

2022 г.

## Пояснительная записка

Программа предназначена для работы в 10 классе (гуманитарного профиля), составлена на основе следующих нормативных документов:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 год № 273 - ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст.2, п.9);
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (10-11кл.) (Приказ МО и Н РФ от 17.05.2012 № 413 в ред. от 29.06.2017);
- Федерального перечня учебников, рекомендованных к использованию в образовательных учреждениях, реализующих программы общего образования и имеющих государственную аккредитацию, на 2022-2023 учебный год;
- Годового календарного учебного графика МБОУ «Гимназия №8» на 2022-2023 учебный год;
- Положения о рабочей программе учителя, работающего по ФГОС 6-11 класс МБОУ «Гимназия №8»;
- Основной образовательной программы СОО МБОУ «Гимназия №8»;
- Примерная программа среднего общего образования по математике и Программа общеобразовательных учреждений ФГОС. Математика 10-11 классы, составитель Бурмистрова Т.А. (Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10-11 классы базовый и углубленный уровни; пособие для учителей общеобразовательных учреждений - М.: Просвещение, 2016; Геометрия. Сборник рабочих программ 10-11 классы; пособие для учителей общеобразовательных учреждений -М.: Просвещение, 2015)

### ***В состав УМК входит:***

- Мордкович А.Г., Семенов П.В. Математика. Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа в 2 ч. (базовый и углубленный уровни), 10 класс ФГОС. – М.: Мнемозина, 2017.
- Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Математика. Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни) 10-11 класс ФГОС. – М.: Просвещение, 2020., входящих в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования.

### ***Цели, задачи и принципы построения курса***

#### **Цели:**

- Способствовать формированию математической культуры, формированию интеллектуально грамотной личности, способной самостоятельно получать знания, осмысленно выбирать профессию и специальность в соответствии с заявленным профилем образования в условиях модернизации системы образования РФ.
- формирование представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- овладение устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;
- развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложения будущей профессиональной деятельности;

- воспитание средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимание значимости математики для общественного прогресса.

#### **Задачи программы:**

- предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе;
- обеспечивать стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности;
- в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования.

### **Содержание учебного предмета**

#### **Алгебра и начала анализа**

**Числовые функции.** Определение функции, способы ее задания. Свойства функций. Обратная функция.

**Тригонометрические функции.** Знакомство с моделями «числовая окружность» и «числовая окружность на координатной плоскости». Синус и косинус как координаты точки числовой окружности. Тангенс и котангенс. Тригонометрические функции числового аргумента и связи между ними. Тригонометрические функции углового аргумента, радианная мера угла. Функции  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ , их свойства и графики. Формулы приведения. Периодичность функций  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ . Функции  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики. Сжатие и растяжение графиков функций. График гармонического колебания. Функции  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики. Параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой  $y = x$ .

**Тригонометрические уравнения.** Первое представление о решении тригонометрических уравнений и неравенств. Арккосинус и решение уравнения  $\cos x = a$ . арксинус и решение уравнения  $\sin x = a$ . Арктангенс и решение уравнения  $\operatorname{tg} x = a$ . Арккотангенс и решение уравнения  $\operatorname{ctg} x = a$ . Решение тригонометрических уравнений методом введения новой переменной. Однородные тригонометрические уравнения.

**Преобразование тригонометрических выражений.** Синус и косинус суммы и разности аргументов. Тангенс суммы и разности аргументов. Формулы двойного аргумента, формулы понижения степени. Формулы половинного угла. Преобразования сумм тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразование выражения  $A \sin x + B \cos x$  к виду  $C \sin(x+t)$ . Преобразования простейших тригонометрических выражений.

**Производная.** Числовые последовательности (определение, параметры, свойства). Понятие предела последовательности (на наглядно-интуитивном уровне). Существование предела монотонной ограниченной последовательности (простейшие случаи вычисления пределов последовательности: длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей; вычисление суммы бесконечной геометрической прогрессии). Предел функции на бесконечности и в точке. Понятие о непрерывности функции. Приращение аргумента и приращение функции. Определение производной, её физический и геометрический смысл. Алгоритм отыскания производной. Вычисление производных. Формулы и правила дифференцирования. Уравнение касательной к графику функции. Производные обратной функции и композиции данной функции с линейной. Применение производной для исследования функций. Построение графиков функций. Применение производной для отыскания

наибольших и наименьших значений величин. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком.

## **Геометрия**

### **Введение**

Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом

### **Параллельность прямых и плоскостей**

Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед.

### **Перпендикулярность прямых и плоскостей**

Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей

### **Многогранники**

Понятие многогранника. Призма. Пирамида. Правильные многогранники

### **Векторы в пространстве**

Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы.

### **Повторение.**

Основная цель: обобщить и систематизировать курс геометрии за 10 класс, решая тестовые задания по сборникам тренировочных заданий по подготовке к ЕГЭ; создать условия для плодотворного участия в работе в группе; формировать умения самостоятельно и мотивированно организовывать свою деятельность.

## **Описание места учебного предмета, курса в учебном плане**

Для обязательного изучения учебного предмета Математика отводит 340 часов, в том числе 170 часов в X классе, из расчета 5 часов в неделю.

## **Характеристика форм и методов контроля**

Основные формы текущего контроля – контрольная работа и самостоятельная работа. В программе предусмотрены 13 тематических контрольных работ:

- КР<sup>1</sup> №1 «Числовые функции»;
- КР №2 «Тригонометрические функции»;
- КР №3 «Тригонометрические функции, их свойства и графики»;
- КР №4 «Тригонометрические уравнения»;
- КР №5 «Аксиомы стереометрии. Параллельность прямой и плоскости»;
- КР №6 «Параллельность прямых и плоскостей»;
- КР №7 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»;
- КР №8 «Преобразование тригонометрических выражений»;
- КР №9 «Производная»;
- КР №10 «Применение произв. к исследованию функции»;
- КР №11 «Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений функции»;
- КР №12 «Многогранники»;
- КР №13 «Векторы в пространстве».

Планируется провести 13 контрольных работ по основным темам, 1 полугодую и 1 годовую контрольные работы.

## **Содержание учебного предмета, курса**

---

<sup>1</sup> КР – контрольная работа

№ пп	Название раздела программы	Количество часов	Контроль
1.	Глава 1. Числовые функции	10	<i>Контрольная работа №1. Числовые функции</i>
2.	Глава 2. Тригонометрические функции	25	<i>Контрольная работа №2. Тригонометрические функции Контрольная работа №3. Тригонометрические функции, их свойства и графики</i>
3.	Глава 3. Тригонометрические уравнения	10	<i>Контрольная работа №4. Тригонометрические уравнения</i>
4.	Глава 4. Параллельность прямых и плоскостей	20	<i>Контрольная работа №5 Аксиомы стереометрии. Параллельность прямой и плоскости. Контрольная работа №6 Параллельность прямых и плоскостей.</i>
5.	Глава 5. Перпендикулярность прямых и плоскостей	18	<i>Контрольная работа №7 Перпендикулярность прямых и плоскостей</i>
6.	Глава 6. Преобразование тригонометрических выражений.	17	<i>Контрольная работа №8. Преобразование тригонометрических выражений</i>
7.	Глава 7. Производная	30	<i>Контрольная работа №9. Производная Контрольная работа №10. Применение производной к исследованию функции Контрольная работа №11. Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений функции</i>
8.	Глава 8. Многогранники	14	<i>Контрольная работа №12 Многогранники».</i>
9.	Глава 9. Векторы в пространстве	7	<i>Контрольная работа №13. Векторы в пространстве</i>
10.	Повторение	19	
	<b>Итого:</b>	<b>170</b>	

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ и тема раздела	№ урока	Тема урока	Количество часов
<b>Глава 1. Числовые функции (10 часов)</b>	1	Определение числовой функции	1
	2	Способы задания числовой функции	1
	3	Определение числовой функции и способы ее задания	1
	4	Свойства функций	1
	5	Исследование функции на четность	1
	6	Свойства функций	1
	7	Обратная функция	1
	8	График обратной функции	1
	9	Обобщающий урок по теме «Числовые функции»	1
	10	<b>Контрольная работа №1. Числовые функции</b>	1
<b>Глава 2. Тригонометрические функции (25 часов)</b>	11-12	Числовая окружность	2
	13-14	Числовая окружность на координатной плоскости	2
	15	Обобщающий урок по теме «Числовая окружность»	1
	16	Синус и косинус. Тангенс и котангенс	1
	17	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.	1
	18	Некоторые свойства тригонометрических функций	1
	19	Тригонометрические функции числового аргумента	1
	20	Преобразование тригонометрических выражений	1
	21	Тригонометрические функции углового аргумента	1
	22	Преобразование тригонометрических выражений	1
	23	Формулы приведения	1
	24	Обобщающий урок по теме «Тригонометрические функции»	1
	25	<b>Контрольная работа №2. Тригонометрические функции</b>	1
	26-27	Функция $y = \sin x$ , ее свойства и график	2
	28-29	Функция $y = \cos x$ , ее свойства и график	2
	30	Периодичность функций $y = \sin x$ , $y = \cos x$	1
31-32	Преобразования графиков тригонометрических функций	2	
33	Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики	1	
34	Обобщающий урок по теме «Тригонометрические функции, их свойства и графики»	1	
35	<b>Контрольная работа №3. Тригонометрические функции, их свойства и графики</b>	1	
<b>Глава 3. Тригонометрические уравнения (10 часов)</b>	36	Арккосинус и его свойства.	1
	37	Решение уравнения $\cos t = a$	1
	38	Арксинус и его свойства	1
	39	Решение уравнения $\sin t = a$	1
	40	Арктангенс и арккотангенс. Решение уравнений $\operatorname{tg} t = a$ , $\operatorname{ctg} t = a$	1
	41	Простейшие тригонометрические уравнения	1
	42	Основные методы решения тригонометрических уравнений	1
	43	Решение тригонометрических уравнений	1
	44	Обобщающий урок по теме «Тригонометрические	1

		уравнения»	
	45	<b>Контрольная работа №4. Тригонометрические уравнения</b>	1
<b>Глава 4. Параллельность прямых и плоскостей (20 часов)</b>	46	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.	1
	47	Некоторые следствия из аксиом.	1
	48	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	1
	49-50	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых.	2
	51-52	Параллельность прямой и плоскости.	2
	53	Скрещивающиеся прямые.	1
	54-55	Углы с со направленными сторонами. Угол между прямыми.	2
	56	Обобщающий урок по теме «Скрещивающиеся прямые. Углы между прямыми».	1
	57	<b>Контрольная работа № 5 по теме «Аксиомы стереометрии. Параллельность прямой и плоскости».</b>	1
	58	Параллельные плоскости. Признак параллельности двух плоскостей.	1
	59	Свойства параллельных плоскостей.	1
	60	Тетраэдр.	1
	61	Параллелепипед.	1
	62	Задачи на построение сечений.	1
	63	Решение задач	1
64	Обобщающий урок по теме «Параллельность прямых и плоскостей».	1	
65	<b>Контрольная работа № 6 по теме «Параллельность прямых и плоскостей».</b>	1	
<b>Глава 5. Перпендикулярность прямых и плоскостей (18 часов)</b>	66-67	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	2
	68-69	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	2
	70	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1
	71	Теорема о плоскости, перпендикулярной прямой. Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости.	1
	72	Расстояние от точки до плоскости.	1
	73-75	Теорема о трех перпендикулярах.	3
	76	Угол между прямой и плоскостью.	1
	77	Двугранный угол.	2
	78	Перпендикулярность плоскостей	2
	79	Обобщающий урок по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
80	<b>Контрольная работа № 7 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»</b>	1	
	81-82	<b>Решение задач ЕГЭ</b>	
	83	<b>Полугодовая контрольная работа</b>	
<b>Глава 6. Преобразование тригонометрических выражений. (17 часов)</b>	84	Синус и косинус суммы и разности аргументов	1
	85	Преобразование тригонометрических выражений с использованием формул синуса и косинуса суммы и разности аргументов	1
	86	Решение тригонометрических уравнений и неравенств с использованием формул синуса и косинуса суммы и разности аргументов	1
	87	Синус и косинус суммы и разности аргументов.	1

		Обобщающий урок	
	88-89	Тангенс суммы и разности аргументов	2
	90	Преобразование тригонометрических выражений с использованием формул тангенса суммы и разности аргументов	1
	91-92	Формулы двойного аргумента	2
	93	Преобразование тригонометрических выражений с использованием формул двойного аргумента	1
	94	Решение тригонометрических уравнений с использованием формул двойного аргумента	1
	95	Преобразование сумм тригонометрических функций в произведения	1
	96	Преобразование тригонометрических выражений с использованием формул сумм тригонометрических функций	1
	97	Решение тригонометрических уравнений с использованием формул сумм тригонометрических функций	1
	98	Преобразование произведений тригонометрических функций в суммы	1
	99	Обобщающий урок по теме «Преобразование тригонометрических выражений»	1
	100	<b>Контрольная работа №8. Преобразование тригонометрических выражений</b>	1
<b>Глава 7. Производная (30 час)</b>	101	Числовые последовательности и их свойства	1
	102	Предел последовательности	1
	103	Сумма бесконечной геометрической прогрессии	1
	104	Задачи на вычисление суммы бесконечной геометрической прогрессии	1
	105	Предел функции на бесконечности	1
	106	Предел функции в точке	1
	107	Приращение аргумента и приращение функции	1
	108	Задачи, приводящие к понятию производной	1
	109-110	Определение производной	2
	111	Формулы дифференцирования. Правила дифференцирования	1
	112	Вычисление производных	1
	113	Обобщающий урок по теме «Производная»	1
	114	<b>Контрольная работа №9. Производная</b>	1
	115	Уравнение касательной к графику функции	1
	116	Решение задач на составление уравнения касательной	1
	117	Исследование функции на монотонность	1
	118	Точки экстремума функции и их нахождение	1
	119	Исследование функции на монотонность и экстремумы	1
	120	Алгоритм построения графиков функций	1
	121	Построение графиков функций	1
	122	Обобщающий урок по теме «Применение производной к исследованию функции»	1
	123	<b>Контрольная работа №10. Применение произв. к исследованию функции</b>	1
	124	Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке	1
	125	Нахождение наименьшего и наибольшего значения	1

		функции на промежутке	
	126	Решение задач на нахождение наименьшего и наибольшего значения функции на промежутке	1
	127	Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин	1
	128	Решение задач на отыскание наибольших и наименьших значений величин	1
	129	Обобщающий урок по теме «Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений функции»	1
	130	<b>Контрольная работа №11. Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений функции</b>	1
<b>Глава 8. Многогранники (14 часов)</b>	131	Понятие многогранника. Призма.	1
	132	Призма. Площадь поверхности призмы.	1
	133	Призма. Наклонная призма.	1
	134	Расчетные задачи на призму	1
	135	Пирамида.	1
	136	Правильная пирамида.	1
	137	Площадь поверхности правильной пирамиды.	1
	138	Усеченная пирамида.	1
	139	Расчет характеристик пирамиды	1
	140	Расчетные задачи на пирамиду	1
	141-142	Правильные многогранники	2
	143	Обобщающий урок по теме «Многогранники».	1
	144	<b>Контрольная работа № 12 по теме «Многогранники».</b>	1
<b>Глава 9. Векторы в пространстве (7 часов)</b>	145	Понятие вектора в пространстве.	1
	146	Сложение и вычитание векторов.	1
	147	Умножение вектора на число.	1
	148-149	Компланарные векторы.	2
	150	Решение задач.	1
	151	<b>Контрольная работа №13. Векторы в пространстве</b>	1
<b>Повторение (19 часов)</b>	152-153	Повторение темы «Тригонометрические функции и их свойства»	2
	154-155	Повторение темы «Преобразование тригонометрических выражений»	2
	156	Повторение темы «Вычисление производных»	1
	157-158	Повторение темы «Применение производной к исследованию функции»	2
	159-160	Повторение темы «Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений функции»	2
	161-163	Урок повторения по теме «Аксиомы стереометрии. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве»	3
	164-166	Урок повторения по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве»	3
	167-169	Урок повторения по теме «Многогранники»	3
	170	<b>Итоговая контрольная работа</b>	1

**Планируемые результаты изучения учебного предмета**

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

Обучающийся научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

### **Познавательные универсальные учебные действия**

Обучающийся научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- 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;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

Обучающийся научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

<b>Базовый уровень</b> <b>«Проблемно-функциональные результаты»</b>		
<b>Раздел</b>	<b>I. Выпускник научится</b>	<b>III. Выпускник получит возможность научиться</b>
<b>Цели освоения предмета</b>	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики
<b>Требования к результатам</b>		
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<p>Оперировать на базовом уровне<sup>2</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал; оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой; строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями; распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать<sup>3</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить доказательные</li> </ul>

<sup>2</sup> Здесь и далее: распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

<sup>3</sup> Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

		<p>рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</p>
<p><b>Числа и выражения</b></p>	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</p> <p>оперировать на базовом уровне понятиями: тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину; выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами; выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел;</p> <p>сравнивать рациональные числа между собой;</p> <p>оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел;</p> <p>изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;</p> <p>изображать точками на числовой прямой целые степени чисел;</p> <p>выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</p> <p>выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</p> <p>вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</p> <p>изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах; оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>выполнять вычисления при решении задач практического характера; выполнять практические расчеты с</p>	<p><i>Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</i></p> <p><i>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i></p> <p><i>оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</i></p> <p><i>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</i></p> <p><i>проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, тригонометрические функции; находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</i></li> <li>– <i>использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</i></li> <li>– <i>выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p><i>выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различ-</i></p>

	<p>использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств; соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями; использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни</p>	<p>ных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства; оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</p>
<p><b>Уравнения и неравенства</b></p>	<p>Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения; приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math>, где <math>a</math> – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать рациональные, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы; использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных; использовать метод интервалов для решения неравенств;</li> <li>– использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</li> <li>– изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>– выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</li> <li>– уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</li> </ul>
<p><b>Функции</b></p>	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции,</p>	<p>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определе-</p>

область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период; оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, тригонометрические функции; распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, тригонометрических функций; соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы; находить по графику приближённо значения функции в заданных точках; определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.); строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации

*ния и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;*

*оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, тригонометрические функции;*

– *определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;*  
– *строить графики изученных функций;*

*описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;*

*строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.); решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.*

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

– *определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);*

– *интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;*

– *определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)*

<p><b>Элементы математического анализа</b></p>	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</p> <p>определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;</p> <p>решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</p> <p>соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</p> <p>использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса</p>	<p><i>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</i></p> <p><i>вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</i></p> <p>– <i>вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</i></p> <p>– <i>исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p><i>решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</i></p> <p><i>интерпретировать полученные результаты</i></p>
<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	<p>Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</p> <p>оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</p> <p>– вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</p> <p>читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях</p>	<p>– <i>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</i></p> <p>– <i>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</i></p> <p>– <i>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</i></p> <p><i>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</i></p> <p><i>иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</i></p> <p><i>иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</i></p> <p>– <i>иметь представление о</i></p>

	<p>реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</p>	<p><i>корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</i></li> <li>– <i>выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</i></li> <li>– <i>уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</i></li> </ul>
<p><b>Текстовые задачи</b></p>	<p>Решать несложные текстовые задачи разных типов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</li> <li>– понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</li> <li>– действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</li> <li>– использовать логические рассуждения при решении задачи;</li> <li>– работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</li> <li>– осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> </ul> <p>решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</p> <p>решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</p> <p>решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в раз-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</i></li> <li>– <i>выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</i></li> <li>– <i>строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</i></li> <li>– <i>решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</i></li> <li>– <i>анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i></li> <li>– <i>переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>решать практические задачи и задачи из других предметов</i></li> </ul>

	<p>личных схемах вкладов, кредитов и ипотек;  решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;  использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.  <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i>  – решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</p>	
<p><b>Геометрия</b></p>	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;  распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);  изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;  делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;  извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;  применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;  находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;  распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);  находить площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.   <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i>  соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными</p>	<p><i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</i>  <i>применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</i>  <i>решать задачи нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</i>  <i>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i>  <i>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</i>  <i>применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</i>  <i>описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</i>  <i>формулировать свойства и признаки фигур;</i>  <i>доказывать геометрические утверждения;</i>  <i>владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</i>  <i>находить площади поверхностей геометрических тел с применением</i></p>

	<p>жизненными объектами и ситуациями; использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания; соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера; соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера; оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</p>	<p><i>формул;</i> <i>вычислять расстояния и углы в пространстве.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> <i>использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</i></p>
<b>История математик и</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</li> <li>– знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>
<b>Методы математик и</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Применять известные методы при решении стандартных математических задач;</li> <li>– замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;</li> <li>– приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>– применять основные методы решения математических задач;</li> <li>– на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>– применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</li> </ul>

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Вариант 1

1. Задаёт ли указанное правило функцию  $y = f(x)$ :

$$1) f(x) = \begin{cases} -x, & \text{если } -2 < x \leq 0, \\ \sqrt{x} - 1, & \text{если } x \geq 0; \end{cases}$$

$$2) f(x) = \begin{cases} x^2, & \text{если } 0 \leq x < 2, \\ x + 1, & \text{если } x \geq 2? \end{cases}$$

В случае положительного ответа:

а) найдите область определения функции;

б) вычислите значения функции в точках 0, 1, 3, -1;

в) постройте график функции;

г) найдите промежутки монотонности функции.

2. Исследуйте функцию  $y = -\frac{1}{x^5} + 4x^3$  на чётность.

3. На числовой окружности взяты точки  $M\left(\frac{2\pi}{3}\right)$ ,  $N\left(\frac{\pi}{4}\right)$ . Найдите все числа  $t$ , которым на данной окружности соответствуют точки, принадлежащие дуге  $MN$ . Сделайте чертёж.

4. Задайте аналитически и постройте график функции  $y = f(x)$ , у которой  $E(f) = [1; +\infty)$ .

---

5. Найдите функцию, обратную функции  $y = 2 - x^2$ ,  $x \geq 0$ . Постройте на одном чертеже графики этих взаимно обратных функций.

# КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

## Вариант 2

1. Задаёт ли указанное правило функцию  $y = f(x)$ :

$$1) f(x) = \begin{cases} -x + 2, & \text{если } -3 \leq x \leq 0, \\ \sqrt{x} + 2, & \text{если } x \geq 0; \end{cases}$$

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

В случае положительного ответа:

- найдите область определения функции;
- вычислите значения функции в точках  $-4, -2, 0, 4$ ;
- постройте график функции;
- найдите промежутки монотонности функции.

2. Исследуйте функцию  $y = \sqrt{x - 3} + x^2$  на чётность.

3. На числовой окружности взяты точки  $M\left(-\frac{\pi}{4}\right)$ ,  $N\left(\frac{5\pi}{6}\right)$ . Найдите все числа  $t$ , которым на данной окружности соответствуют точки, принадлежащие дуге  $MN$ . Сделайте чертеж.

4. Задайте аналитически и постройте график функции  $y = f(x)$ , у которой  $E(f) = (-\infty; -3]$ .

---

5. Найдите функцию, обратную функции  $y = x^2 + 7$ ,  $x \geq 0$ . Постройте на одном чертеже графики этих взаимно обратных функций.

---

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант 1

1. Вычислите:

а)  $\sin \frac{5\pi}{4}$ ;

б)  $\operatorname{tg} \frac{7\pi}{6}$ ;

в)  $\cos \frac{\pi}{6} - \operatorname{ctg} \frac{\pi}{4}$ ;

г)  $\operatorname{tg} \frac{3\pi}{4} \cos \frac{3\pi}{4} + \operatorname{ctg} \left(-\frac{\pi}{6}\right) \sin \frac{\pi}{6}$ ;

д)  $\sin 510^\circ - \sin 270^\circ \operatorname{ctg} 270^\circ$ .

2. Упростите выражение  $\cos^2 t - \frac{\sin^2 t}{\operatorname{tg}(-t) \operatorname{ctg} t}$ .

3. Решите уравнение:

а)  $\sin t = \frac{1}{2}$ ;

б)  $\sin \left(\frac{\pi}{2} + t\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ .

---

4. Известно, что  $\operatorname{ctg}(t - \pi) = -\frac{3}{4}$  и  $\frac{\pi}{2} < t < \pi$ .

Найдите:

а)  $\cos \left(\frac{3\pi}{2} - t\right)$ ;

б)  $\cos(\pi + t)$ .

---

5. Расположите в порядке возрастания следующие числа:

$a = \cos 6$ ;  $b = \cos 7$ ;  $c = \sin 6$ ;  $d = \sin 4$ .

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант 2

1. Вычислите:

а)  $\sin \frac{13\pi}{6}$ ;

б)  $\operatorname{tg} \left(-\frac{11\pi}{6}\right)$ ;

в)  $\cos \pi + \operatorname{ctg} \frac{4\pi}{3}$ ;

г)  $\operatorname{tg} \frac{\pi}{4} \operatorname{ctg} \left(-\frac{\pi}{4}\right) + \cos \frac{3\pi}{2} \sin \frac{\pi}{2}$ ;

д)  $\sin 405^\circ + \cos 225^\circ \operatorname{tg} 225^\circ$ .

2. Упростите выражение  $\sin^2 t - \frac{\cos^2 t}{\operatorname{ctg}(-t) \operatorname{tg} t}$ .

3. Решите уравнение:

а)  $\cos t = \frac{1}{2}$ ;

б)  $\cos \left(\frac{\pi}{2} + t\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ .

---

4. Известно, что  $\operatorname{ctg} \left(\frac{3\pi}{2} + t\right) = \frac{4}{5}$  и  $\frac{\pi}{2} < t < \pi$ .

Найдите:

а)  $\operatorname{tg} \left(\frac{3\pi}{2} - t\right)$ ;

б)  $\operatorname{tg} (3\pi + t)$ .

---

5. Расположите в порядке убывания следующие числа:

$a = \sin 3$ ;  $b = \sin 2$ ;  $c = \cos 3$ ;  $d = \cos 4$ .

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3**

**Вариант 1**

1. Не выполняя построения, установите, принадлежит ли графику функции  $y = -\operatorname{ctg}\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$  точка:
    - а)  $M(0; -\sqrt{3})$ ;
    - б)  $P\left(\frac{\pi}{6}; 0\right)$ .
  2. Исследуйте функцию на четность:
    - а)  $y = x^2 \sin 3x$ ;
    - б)  $y = |\operatorname{ctg} x| + \cos x$ ;
    - в)  $y = \frac{x^6}{2} - \sin x$ .
  3. Исследуйте функцию  $y = |\operatorname{ctg} x| + \cos x$  на периодичность; укажите основной период, если он существует.
  4. Решите графически уравнение  $-\operatorname{tg} x = \frac{1}{\sqrt{3}}$ .
- 
5. Постройте график функции, указанной в пункте а) или б):
    - а)  $y = \cos\left(x - \frac{\pi}{3}\right) + 1$ ;
    - б)  $y = 2 \sin \frac{1}{2} x$ .

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3**

**Вариант 2**

1. Не выполняя построения, установите, принадлежит ли графику функции  $y = \operatorname{tg} \left( x - \frac{\pi}{4} \right) + 1$  точка:
    - а)  $M(\pi; 0)$ ;
    - б)  $P(0; -1)$ .
  2. Исследуйте функцию на четность:
    - а)  $y = \frac{\sin 2x}{x^2}$ ;
    - б)  $y = \operatorname{tg} x + 3 + x^5$ ;
    - в)  $y = |\sin x| - \cos x$ .
  3. Исследуйте функцию  $y = |\sin x| - \cos x$  на периодичность; укажите основной период, если он существует.
  4. Решите графически уравнение  $\operatorname{ctg} x = -\sqrt{3}$ .
- 
5. Постройте график функции, указанной в пункте а) или б):
    - а)  $y = \sin \left( x - \frac{\pi}{6} \right) - 1$ ;
    - б)  $y = \frac{1}{2} \cos 2x$ .

*Тригонометрические уравнения*

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4**

**Вариант 1**

1. Вычислите:

а)  $2 \arcsin \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \sqrt{3}$ ;

б)  $\operatorname{ctg} \left( \arccos \frac{1}{2} + \arcsin \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$ .

2. Решите уравнение:

а)  $3 \sin^2 x + 7 \cos x - 3 = 0$ ;

б)  $\sin^2 x - \cos x \sin x = 0$ .

3. Найдите корни уравнения  $\sin \left( 2x - \frac{\pi}{2} \right) = -\frac{1}{2}$ , принадлежащие полуинтервалу  $\left( 0; \frac{3\pi}{2} \right]$ .

---

4. Решите уравнение  $\sin \left( \pi + \frac{3}{4}x \right) - \sin \left( \frac{3\pi}{2} - \frac{3}{4}x \right) = 0$ .

---

5. Решите уравнение  $3 \sin^2 x - 4 \sin x \cos x + 5 \cos^2 x = 0$ .

*Тригонометрические уравнения*

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4**

**Вариант 2**

**1. Вычислите:**

а)  $3 \operatorname{arctg} \left( -\frac{\sqrt{3}}{3} \right) + \frac{1}{2} \arccos \frac{\sqrt{2}}{2};$

б)  $\operatorname{tg} \left( \arccos \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{1}{\sqrt{3}} \right).$

**2. Решите уравнение:**

а)  $2 \cos^2 x + 5 \sin x - 4 = 0;$

б)  $\sin^2 x + \cos x \sin x = 0.$

**3. Найдите корни уравнения  $\cos \left( 3x - \frac{\pi}{2} \right) = \frac{1}{2}$ , принадлежащие полуинтервалу  $\left( \pi; \frac{3\pi}{2} \right]$ .**

---

**4. Решите уравнение  $\sqrt{3} \cos (\pi - 2,5x) + \cos \left( \frac{\pi}{2} - 2,5x \right) = 0.$**

---

**5. Решите уравнение  $3 \sin^2 x - 3 \sin x \cos x - 4 \cos^2 x = -2.$**

*Контрольная работа №5 по теме  
«Аксиомы стереометрии. Параллельность прямой и плоскости».*

**Вариант 1**

1. Основание  $AD$  трапеции  $ABCD$  лежит в плоскости  $\alpha$ . Через точки  $B$  и  $C$  проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость  $\alpha$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно.
  - а) Каково взаимное расположение прямых  $EF$  и  $AB$ ?
  - б) Чему равен угол между прямыми  $EF$  и  $AB$ , если  $\angle ABC = 150^\circ$ ? Ответ обоснуйте.
2. Дан пространственный четырехугольник  $ABCD$ , в котором диагонали  $AC$  и  $BD$  равны. Середины сторон этого четырехугольника соединены последовательно отрезками.
  - а) Выполните рисунок к задаче.
  - б)\* Докажите, что полученный четырехугольник — ромб.

**Вариант 2**

1. Треугольники  $ABC$  и  $ADC$  лежат в разных плоскостях и имеют общую сторону  $AC$ . Точка  $P$  — середина стороны  $AD$ , точка  $K$  — середина стороны  $DC$ .
  - а) Каково взаимное расположение прямых  $PK$  и  $AB$ ?
  - б) Чему равен угол между прямыми  $PK$  и  $AB$ , если  $\angle ABC = 40^\circ$  и  $\angle BCA = 80^\circ$ ? Ответ обоснуйте.
2. Дан пространственный четырехугольник  $ABCD$ ,  $M$  и  $N$  — середины сторон  $AB$  и  $BC$  соответственно,  $E \in CD$ ,  $K \in DA$ ,  $DE : EC = 1 : 2$ ,  $DK : KA = 1 : 2$ .
  - а) Выполните рисунок к задаче.
  - б)\* Докажите, что четырехугольник  $MNEK$  — трапеция.

*Контрольная работа №6 по теме  
«Параллельность прямых и плоскостей».*

**Вариант 1**

1. Прямые  $a$  и  $b$  лежат в параллельных плоскостях  $\alpha$  и  $\beta$ . Могут ли эти прямые быть: а) параллельными; б) скрещивающимися? Сделайте рисунок для каждого возможного случая.
2. Через точку  $O$ , лежащую между параллельными плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$ , проведены прямые  $l$  и  $m$ . Прямая  $l$  пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $A_2$  соответственно, прямая  $m$  — в точках  $B_1$  и  $B_2$ . Найдите длину отрезка  $A_2B_2$ , если  $A_1B_1 = 12$  см,  $B_1O : OB_2 = 3 : 4$ .

3\*. Изобразите параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки  $M$ ,  $N$  и  $K$ , являющиеся серединами ребер  $AB$ ,  $BC$  и  $DD_1$ .

#### Вариант 2

1. Прямые  $a$  и  $b$  лежат в пересекающихся плоскостях  $\alpha$  и  $\beta$ . Могут ли эти прямые быть: а) параллельными; б) скрещивающимися? Сделайте рисунок для каждого возможного случая.

2. Через точку  $O$ , не лежащую между параллельными плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$ , проведены прямые  $l$  и  $m$ . Прямая  $l$  пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $A_2$  соответственно, прямая  $m$  — в точках  $B_1$  и  $B_2$ . Найдите длину отрезка  $A_1 B_1$ , если  $A_2 B_2 = 15$  см,  $OB_1 : OB_2 = 3 : 5$ .

3\*. Изобразите тетраэдр  $DABC$  и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки  $M$  и  $N$ , являющиеся серединами ребер  $DC$  и  $BC$ , и точку  $K$ , такую, что  $K \in DA$ ,  $AK : KD = 1 : 3$ .

### *Контрольная работа №7 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».*

#### Вариант 1

1. Диагональ куба равна 6 см. Найдите:

- а) ребро куба;
- б) косинус угла между диагональю куба и плоскостью одной из его граней.

2. Сторона  $AB$  ромба  $ABCD$  равна  $a$ , один из углов ромба равен  $60^\circ$ . Через сторону  $AB$  проведена плоскость  $\alpha$  на расстоянии  $\frac{a}{2}$  от точки  $D$ .

- а) Найдите расстояние от точки  $C$  до плоскости  $\alpha$ .
- б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла  $DABM$ ,  $M \in \alpha$ .
- в)\* Найдите синус угла между плоскостью ромба и плоскостью  $\alpha$ .

#### Вариант 2

1. Основанием прямоугольного параллелепипеда служит квадрат, диагональ параллелепипеда равна  $2\sqrt{6}$  см, а его измерения относятся как  $1 : 1 : 2$ . Найдите:

- а) измерения параллелепипеда;
- б) синус угла между диагональю параллелепипеда и плоскостью его основания.

2. Сторона квадрата  $ABCD$  равна  $a$ . Через сторону  $AD$  проведена плоскость  $\alpha$  на расстоянии  $\frac{a}{2}$  от точки  $B$ .

- а) Найдите расстояние от точки  $C$  до плоскости  $\alpha$ .
- б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла  $BADM$ ,  $M \in \alpha$ .
- в)\* Найдите синус угла между плоскостью квадрата и плоскостью  $\alpha$ .

**Вариант 1**

1. Вычислите:

а)  $\sin 15^\circ$ ;

б)  $\cos 88^\circ \cos 2^\circ - \sin 88^\circ \sin 2^\circ$ ;

в)  $\sin 50^\circ \cos 5^\circ - \cos 50^\circ \sin 5^\circ$ .

2. Упростите выражение  $\frac{\cos 2\alpha - \sin^2 \alpha}{2 \sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha}$ .

3. Решите уравнение  $\frac{\operatorname{tg} 4x - \operatorname{tg} 3x}{1 + \operatorname{tg} 4x \operatorname{tg} 3x} = \sqrt{3}$ .

4. Найдите корни уравнения  $2 \sin x + \sin 2x = \cos x + 1$ , принадлежащие полуинтервалу  $\left[-\frac{2\pi}{3}; \pi\right)$ .

---

5. Решите уравнение  $\sin 3x + \sin 5x + 2 \sin^2 \frac{x}{2} = 1$ .

**Вариант 2**

1. Вычислите:

а)  $\sin 75^\circ$ ;

б)  $\cos 32^\circ \cos 2^\circ + \sin 32^\circ \sin 2^\circ$ ;

в)  $\sin 95^\circ \cos 5^\circ - \cos 95^\circ \sin 5^\circ$ .

2. Упростите выражение  $\frac{1 + \sin \alpha}{2 \cos \alpha + \sin 2\alpha}$ .

3. Решите уравнение  $\frac{\operatorname{tg} x + \operatorname{tg} 2x}{1 - \operatorname{tg} x \operatorname{tg} 2x} = 1$ .

4. Найдите корни уравнения  $\cos x - \cos 2x = 1$ , принадлежащие промежутку  $\left(-\frac{3\pi}{4}; \pi\right]$ .

---

5. Решите уравнение  $\cos x + \cos 5x + 2 \sin^2 x = 1$ .

**Вариант 1**

1. Вычислите 1, 5 и 100-й члены последовательности, если ее  $n$ -й член задается формулой  $x_n = (-1)^n \frac{2n-1}{3+n}$ .
2. Представьте бесконечную периодическую десятичную дробь 1,(18) в виде обыкновенной дроби.
3. Найдите производную функции:
  - а)  $y = 5x^4 - 2x^3 + \frac{3}{5x} - 7$ ;
  - б)  $y = 2\sqrt{x} + \frac{1}{2} \sin x - 3 \operatorname{tg} x$ ;
  - в)  $y = \sqrt{x}(5x - 3)$ ;
  - г)  $y = \frac{x}{x^2 + 1}$ .
4. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = -3 \sin 2x + 5 \cos 3x - 7$  в точке с абсциссой  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .

- 
5. Докажите, что функция  $y = (2x + 3)^9$  удовлетворяет соотношению  $3y = (2x + 3)^5 \cdot \sqrt{\frac{y'}{2}}$ .

**Вариант 2**

1. Вычислите 1, 7 и 200-й члены последовательности, если ее  $n$ -й член задается формулой  $x_n = (-1)^{n+1}(2 + 3n)$ .
2. Представьте бесконечную периодическую десятичную дробь 2,(27) в виде обыкновенной дроби.
3. Найдите производную функции:
  - а)  $y = 7x^5 + 3x^4 - \frac{5}{7x} + 4$ ;
  - б)  $y = -3\sqrt{x} + \frac{1}{3} \cos x - \frac{1}{2} \operatorname{ctg} x$ ;
  - в)  $y = \sqrt{x}(-2x + 1)$ ;
  - г)  $y = \frac{x}{x^2 - 1}$ .
4. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = -7 \cos 3x + 2 \sin 5x - 3$  в точке с абсциссой  $x_0 = \frac{\pi}{3}$ .

- 
5. Докажите, что функция  $y = (2x + 5)^{10}$  удовлетворяет соотношению  $8000y^{10}(2x + 5)^{17} - (y')^3 = 0$ .

**Вариант 1**

1. Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = \sin\left(3x - \frac{2\pi}{3}\right)$  в точке  $x = \frac{\pi}{3}$ .

2. Составьте уравнения касательных к графику функции  $y = x^4 + x^2 - 2$  в точках его пересечения с осью абсцисс. Найдите точку пересечения этих касательных.

---

3. Исследуйте функцию  $y = x^4 - 2x^2 - 3$  на монотонность и экстремумы и постройте ее график.

---

4. Найдите значение параметра  $a$ , при котором касательная к графику функции  $y = a(1 + \sin 2x)$  в точке с абсциссой  $x = \frac{\pi}{3}$  параллельна биссектрисе первой координатной четверти.

**Вариант 2**

1. Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = \cos\left(\frac{\pi}{6} - 2x\right)$  в точке  $x = \frac{\pi}{2}$ .

2. Составьте уравнения касательных к графику функции  $y = x^4 - 2x^2 - 8$  в точках его пересечения с осью абсцисс. Найдите точку пересечения этих касательных.

---

3. Исследуйте функцию  $y = x - x^3$  на монотонность и экстремумы и постройте ее график.

---

4. Найдите значение параметра  $a$ , при котором касательная к графику функции  $y = a(7 + \cos 2x)$  в точке с абсциссой  $x = \frac{\pi}{6}$  параллельна прямой  $y = -\sqrt{3}x + 7$ .

**Вариант 1**

1. Найдите наименьшее и наибольшее значения функции:

а)  $y = \frac{x^3}{3} - \frac{5}{2}x^2 + 6x + 10$  на отрезке  $[0; 1]$ ;

б)  $y = \cos x - \sqrt{3} \sin x$  на отрезке  $[-\pi; 0]$ .

2. Найдите диагональ прямоугольника наибольшей площади, вписанного в прямоугольный треугольник с катетами 18 см и 24 см и имеющего с ним общий прямой угол.

---

3. Исследуйте функцию  $y = \begin{cases} x^3 - 3x, & \text{если } x < 0, \\ \sin x, & \text{если } 0 \leq x \leq \pi \end{cases}$  на монотонность и экстремумы.

---

4. При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $\frac{1}{3}x^3 - x - 1 = a$  имеет три корня?

**Вариант 2**

1. Найдите наименьшее и наибольшее значения функции:

а)  $y = 3x^4 + 4x^3 + 1$  на отрезке  $[-2; 1]$ ;

б)  $y = 2 \sin x + \sin 2x$  на отрезке  $\left[0; \frac{3\pi}{2}\right]$ .

2. В прямоугольном треугольнике с катетами 36 и 48 на гипотенузе взята точка. Из нее проведены прямые, параллельные катетам. Получился прямоугольник, вписанный в данный треугольник. Где на гипотенузе надо взять точку, чтобы площадь такого прямоугольника была наибольшей?

---

3. Исследуйте функцию  $y = \begin{cases} 2 \cos x + x, & \text{если } 0 \leq x \leq \pi, \\ x^3 + x + 2, & \text{если } x < 0 \end{cases}$  на монотонность и экстремумы.

---

4. При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $\frac{5}{3}x^3 - 5x - 2 = a$  имеет два корня?

**Контрольная работа №12 по теме  
«Многогранники».**

**В а р и а н т 1**

1. Основанием пирамиды  $DABC$  является правильный треугольник  $ABC$ , сторона которого равна  $a$ . Ребро  $DA$  перпендикулярно к плоскости  $ABC$ , а плоскость  $DBC$  составляет с плоскостью  $ABC$  угол  $30^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

2. Основанием прямого параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  является ромб  $ABCD$ , сторона которого равна  $a$  и угол равен  $60^\circ$ . Плоскость  $AD_1 C_1$  составляет с плоскостью основания угол  $60^\circ$ . Найдите:

- а) высоту ромба;
- б) высоту параллелепипеда;
- в) площадь боковой поверхности параллелепипеда;
- г)\* площадь поверхности параллелепипеда.

**В а р и а н т 2**

1. Основанием пирамиды  $MABCD$  является квадрат  $ABCD$ , ребро  $MD$  перпендикулярно к плоскости основания,  $AD = DM = a$ . Найдите площадь поверхности пирамиды.

2. Основанием прямого параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  является параллелограмм  $ABCD$ , стороны которого равны  $a\sqrt{2}$  и  $2a$ , острый угол равен  $45^\circ$ . Высота параллелепипеда равна меньшей высоте параллелограмма. Найдите:

- а) меньшую высоту параллелограмма;
- б) угол между плоскостью  $ABC_1$  и плоскостью основания;
- в) площадь боковой поверхности параллелепипеда;
- г)\* площадь поверхности параллелепипеда.

### Контрольная работа № 13 по теме « Векторы в пространстве»

#### I вариант

1. Дан параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Укажите вектор с началом и концом в вершинах параллелепипеда, равный: а)  $\overrightarrow{A_1 B_1} + \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{DD_1} + \overrightarrow{CD}$ , б)  $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{CC_1}$ .

2. Дан тетраэдр  $DABC$ . Точка  $M$  — середина ребра  $BC$ , точка  $N$  — середина отрезка  $DM$ .

Выразите вектор  $\overrightarrow{AN}$  через векторы  $\vec{a} = \overrightarrow{AB}$ ,  $\vec{b} = \overrightarrow{AC}$  и  $\vec{c} = \overrightarrow{AD}$ .

3. В параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  медианы треугольника  $ABD$  пересекаются в точке  $P$ .

Разложите вектор  $\overrightarrow{B_1 P}$  по векторам  $\vec{a} = \overrightarrow{B_1 A}$ ,  $\vec{b} = \overrightarrow{B_1 C}$ ,  $\vec{c} = \overrightarrow{B_1 D}$ .

#### II вариант

1. Дан параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Укажите вектор с началом и концом в вершинах параллелепипеда, равный: а)  $\overrightarrow{B_1 C} + \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BB_1} + \overrightarrow{B_1 A}$ , б)  $\overrightarrow{DC} - \overrightarrow{BB_1}$ .

2. Дан тетраэдр  $DABC$ . Медианы треугольника  $BDC$  пересекаются в точке  $P$ , точка  $K$  —

середина отрезка  $AP$ . Выразите вектор  $\overrightarrow{BK}$  через векторы  $\vec{a} = \overrightarrow{AB}$ ,  $\vec{b} = \overrightarrow{AC}$ ,  $\vec{c} = \overrightarrow{AD}$ .

3. В параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  точка  $O$  лежит на отрезке  $B_1 D_1$ , причем  $B_1 O : O D_1 = 2 : 1$ . Разложите вектор  $\overrightarrow{AO}$  по векторам  $\vec{a} = \overrightarrow{AB_1}$ ,  $\vec{b} = \overrightarrow{AD_1}$ ,  $\vec{c} = \overrightarrow{AA_1}$ .

### Критерии и нормы оценки знаний по предмету

Предметные результаты обучения обучающихся оцениваются согласно Положению «Об оценочной деятельности обучающихся основного общего и среднего общего образования по ФГОС МБОУ «Гимназия №8» г. Глазова УР».

Документ подписан	ЭЦП
СЕРИЙНЫЙ НОМЕР ЛИЦЕНЗИИ	TD5AK-GRAAW-GPGTP-FJKHV-MMFRA-GPFHP-PVTRV
ВЕРСИЯ ПРОДУКТА	СКЗИ КриптоАРМ 5