

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Александровская средняя общеобразовательная школа»

**Рабочая программа по
по предмету (курсу)
математика
11 класс**

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса «Математика» на уровне среднего общего образования:

Личностные результаты:

- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учётом гражданских и нравственных ценностей;
- владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

– владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные результаты:

– сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

– сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

– владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

– владение стандартными приёмами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

– сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

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

– сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

– владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;

– сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

– сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

– сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

– сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

– владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

2. Содержание учебного предмета

Тригонометрические функции. (Тригонометрические функции любого угла. Основные тригонометрические формулы. Формулы сложения и их следствия. Тригонометрические функции числового аргумента.)

Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс произвольного угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Соотношения между тригонометрическими функциями одного аргумента. Основные тригонометрические тождества.

Формулы приведения. Синус, косинус, тангенс суммы и разности двух углов. Формулы сложения и следствия из них. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла. *Синус и косинус двойного угла.* Формулы половинного угла. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.

– Тождественные преобразования тригонометрических выражений.

Тригонометрические функции числового аргумента: синус, косинус, тангенс, котангенс. Периодические функции.

Свойства функций: непрерывность, периодичность, четность и нечетность, возрастание и убывание, экстремумы, наибольшее и наименьшее значения, ограниченность, сохранение знака. Свойства и графики тригонометрических функций.

Основная цель – ввести понятие синуса, косинуса, тангенса и котангенса произвольного угла; сформировать умения вычислять значения тригонометрических функций по известному значению одной из них; выполнять несложные преобразования тригонометрических выражений; расширить и закрепить знания и умения, связанные с тождественными преобразованиями тригонометрических выражений: изучить свойства тригонометрических функций и познакомить учащихся с их графиками. Систематизируются сведения о функциях и графиках, вводятся новые понятия, связанные с исследованием функций (экстремумы, периодичность), и общая схема исследования функций. В соответствии с этой общей схемой проявится исследование функций синус, косинус, тангенс и строятся их графики.

Основные свойства функций.

Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$, растяжение и сжатие вдоль осей координат.

Основная цель – ввести понятие функции и основных свойств функции.

Тригонометрические уравнения.

Арксинус, арккосинус, арктангенс числа.

Простейшие тригонометрические уравнения. частные случаи тригонометрических уравнений. Решение тригонометрических уравнений, систем уравнений. Простейшие тригонометрические неравенства.

Основная цель - сформировать умение решать простейшие тригонометрические уравнения и познакомить с некоторыми приемами решения тригонометрических уравнений. Решение простейших тригонометрических неравенств.

Производная.

Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Производные суммы, разности, произведения, частного. Производные основных элементарных функций. Производная функций вида $y = f(kx + b)$. Таблица производных элементарных функций.

Правило нахождения производной сложной функции.

Основная цель – ввести понятие производной, научить находить производные функций в случаях, не требующих трудоемких выкладок.

Применение производной

Понятие о непрерывности функции. Применение непрерывности. Метод интервалов. Уравнение касательной к графику функции.

Геометрический и механический смысл производной. Применение производной к исследованию функций: нахождение промежутков возрастания и убывания, максимумов и минимумов функции, а так же к построению графиков функций и решению задач на отыскание наибольшего и наименьшего значений функции. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком.

Вторая производная и ее физический смысл.

Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.

Основная цель – ознакомить с простейшими методами дифференциального исчисления и выработать умение применять их для исследования функций и построения графиков.

Введение .

Предмет стереометрии. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство) и аксиомы стереометрии. Первые следствия из аксиом.

Параллельность прямых и плоскостей

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямой и плоскости, признак и свойства. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых.

Параллельность плоскостей, признаки и свойства. Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур.

Тетраэдр и параллелепипед, куб. Сечения куба, призмы, пирамиды.

Перпендикулярность прямых и плоскостей

Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. *Расстояние между скрещивающимися прямыми.*

Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. *Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Площадь ортогональной проекции многоугольника.*

Многогранники

Понятие многогранника, вершины, ребра, грани многогранника. *Развертка. Многогранные углы Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.*

Призма, ее основание, боковые ребра, высота, боковая и полная поверхности.

Прямая и наклонная призма. Правильная призма.

Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая и полная поверхности. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. *Усеченная пирамида.*

Симметрия в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая и зеркальная). Примеры симметрий в окружающем мире.

Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

Векторы в пространстве.

Понятие вектора в пространстве. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Коллинеарные векторы. Умножение вектора на число. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.

Первообразная и интеграл Первообразная. Первообразные степенной функции с целым показателем ($n \neq -1$), синуса и косинуса. Простейшие правила нахождения первообразных.

Площадь криволинейной трапеции. Интеграл. Формула Ньютона – Лейбница. Применение интеграла к вычислению площадей и объемов.

Цель: ознакомить с интегрированием как операцией, обратной дифференцированию; показать применение интеграла к решению геометрических задач.

Показательная и логарифмическая функции

Понятие о степени с иррациональным показателем. Решение иррациональных уравнений.

Показательная функция, ее свойства и график. Тождественные преобразования показательных уравнений, неравенств и систем.

Логарифм числа. Основные свойства логарифмов. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Решение логарифмических уравнений и неравенств.

Производная показательной функции. Число e и натуральный логарифм. Производная степенной функции.

Цель: привести в систему и обобщить сведения о степенях; ознакомить с показательной, логарифмической и степенной функциями и их свойствами; научить решать несложные показательные, логарифмические и иррациональные уравнения, их системы.

Векторы в пространстве.

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

Цель: Закрепить известные учащимся из курса планиметрии сведения о векторах и действиях над ними, ввести понятия компланарных векторов в пространстве и рассмотреть вопрос о разложении любого вектора по рѐм данным некопланарным векторам.

Метод координат в пространстве. Движения

Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Уравнение плоскости. Движения. Преобразование подобия.

Цель: сформировать умение учащихся применять векторно-координатный метод к решению задач на вычисление углов между прямыми и плоскостями и расстояний между двумя точками, от точки до плоскости.

Цилиндр, конус, шар

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. *Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера, вписанная в цилиндрическую и коническую поверхности. Сечения цилиндрической и конической поверхностей.*

Цель: дать учащимся систематические сведения об основных телах и поверхностях вращения – цилиндре, конусе, сфере, шаре.

Объемы тел

Объем прямоугольного параллелепипеда. Объемы прямой призмы и цилиндра. Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объем шара и площадь сферы. Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.

Цель: ввести понятие объема тела и вывести формулы для вычисления объемов основных многогранников и круглых тел, изученных в курсе стереометрии.

3. Учебно-тематический план

	Тема	Количество час	Контрольные работы
	Повторение	5	1
1	Тригонометрические функции числового аргумента	23	2
2	Параллельность прямых и плоскостей	16	2
3	Основные свойства функций	11	1
4	Перпендикулярность прямых и плоскостей	15	1
5	Решение тригонометрических уравнений и неравенств	12	1
6	Многогранники	9	1
7	Производная	12	1
8	Векторы в пространстве	5	-
9	Применение непрерывности и производной	9	-
10	Применение производной к исследованию функций	11	1
11	Итоговое повторение	8	-
	Итого	136	11

11 класс

№	Тема	Количество часов	контроль
1	Вводное повторение	5	1
2	Первообразная	8	1
3	Интеграл	10	1
4	Векторы в пространстве.	6	-
5	Метод координат в пространстве	11	1
6	Обобщение понятия степени	12	1
7	Цилиндр, конус и шар	13	1
8	Показательная и логарифмическая функции	17	1
9	Производная показательной и логарифмической функции	15	1
10	Объемы тел	14	1
	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	8	-
	Повторение	17	2
	<i>итого</i>	136	11

**4. Тематическое планирование с указанием количества часов,
отводимых на освоение каждой темы**

10 КЛАСС

№ урока	Тема	Количество часов
Повторение (2 ч).		
1	Повторение курса алгебры 9 класса	1
2	Повторение курса алгебры 9 класса	<i>1</i>
3	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	1
4	Некоторые следствия из аксиом	1
5	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий	1
Тригонометрические функции. Основные тригонометрические формулы. Формулы сложения и их свойства (12 ч). (учебник 9 класса)		
6	Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса	1
7	Свойства синуса, косинуса, тангенса и котангенса	1
8	Радианная мера угла.	1
9	Соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же угла	1
10	Соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же угла	1
11	Применение основных тригонометрических формул к преобразованию выражений	1
12	Применение основных тригонометрических формул к преобразованию выражений	1
13	Формулы приведения	1
14	Формулы приведения	1
15	Преобразование тригонометрических выражений	1
16	Преобразование тригонометрических выражений	1
17	<i>К.р. №1 «Тригонометрические функции»</i>	<i>1</i>
18	Формулы сложения	1
19	Формулы двойного угла.	1
20	Формулы двойного угла.	1
21	Формулы суммы и разности тригонометрических функций	1
22	Применение формул суммы и разности тригонометрических функций	1
23	Синус, косинус, тангенс, котангенс	1
24	Функции синус и косинус и их графики.	1
25	Функции синус и косинус и их графики.	1
26	Функции тангенс и котангенс и их графики	1
27	Обобщающий урок по пар.1	1

28	К. р. № 3 «Тригонометрические функции и основные тригонометрические формулы»	1
Параллельность прямых и плоскостей (7 ч)		
29	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых	1
30	Параллельность прямой и плоскости	1
31	Решение задач на параллельность прямой и плоскости	1
32	Скрещивающиеся прямые.	1
33	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1
34	Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми»	1
35	К.р.№2 «Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми»	1
36	Параллельные плоскости. Признак параллельности двух плоскостей.	1
37	Свойства параллельных плоскостей	1
38	Тетраэдр.	1
39	Параллелепипед.	1
40	Задачи на построение сечений	1
41	Задачи на построение сечений	1
42	Решение задач по теме «Тетраэдр и параллелепипед»	1
43	Решение задач по теме «Тетраэдр и параллелепипед»	1
44	К.р.№4 «Тетраэдр и параллелепипед»	1
Основные свойства функций. (11 ч)		
45	Функции и их графики	1
46	Функции и их графики	1
47	Четные и нечетные функции. Периодичность тригонометрических функций.	1
48	Возрастание и убывание функций. Экстремумы.	1
49	Возрастание и убывание функций. Экстремумы.	1
50	Исследование функций	1
51	Исследование функций	1
52	Построение графиков функций	1
53	Свойства гармонических функций. Гармонические колебания	1
54	Обобщающий урок по пар. 2	1
55	К.р. № 5«Основные свойства функций»	1
Перпендикулярность прямых и плоскостей (15 ч)		
56	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1
57	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1
58	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1
59	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	1
60	Решение задач на перпендикулярность прямой и	1

	плоскости	
61	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах	1
62	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах	1
63	Угол между прямой и плоскостью	1
64	Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах	1
65	Решение задач на нахождение угла между прямой и плоскостью	1
66	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей	1
67	Прямоугольный параллелепипед	1
68	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
69	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
70	К.р.№6 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
Решение тригонометрических уравнений и неравенства (12 ч).		
71	Арксинус, арккосинус, арктангенс	1
72	Решение простейших тригонометрических уравнений $\sin t = a, \cos t = a$	1
73	Решение простейших тригонометрических уравнений $\sin t = a, \cos t = a$	1
74	Решение простейших тригонометрических уравнений: $\operatorname{tg} t = a, \operatorname{ctg} t = a$.	1
75	Решение простейших тригонометрических неравенств	1
76	Решение простейших тригонометрических неравенств	1
77	Примеры решения тригонометрических уравнений.	1
78	Примеры решения тригонометрических уравнений.	1
79	Примеры решения систем уравнений	1
80	Примеры решения систем уравнений	1
81	Обобщающий урок по пар.3	1
82	К. р. №7 «Решение тригонометрических уравнений и неравенств».	1
Многогранники (9ч)		
83	Понятие многогранника. Призма.	1
84	Площадь поверхности призмы	1
85	Пирамида. Правильная пирамида	1
86	Пирамида. Правильная пирамида	1
87	Усеченная пирамида	1
88	Площадь поверхности пирамиды	1
89	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника.	1

90	Элементы симметрии правильных многогранников	1
91	К.р.№8. «Многогранники»	1
Производная (12 ч).		
92	Приращение функции	1
93	Понятие о производной, ее геометрический и физический смысл	1
94	Понятие о непрерывности функции и предельном переходе.	1
95	Правила вычисления производных	1
96	Правила вычисления производных	1
97	Производная степенной функций	1
98	Производная сложной функции.	1
99	Производная сложной функции.	1
100	Производные тригонометрических функций.	1
101	Производные тригонометрических функций.	1
102	Обобщающий урок по пар. 4	1
103	К. р. №9 по теме «Производная».	1
Векторы в пространстве (5 ч)		
104	Понятие вектора. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1
105	Умножение вектора на число	1
106	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.	1
107	Разложение вектора по трем некопланарным векторам	1
108	Решение задач по теме «Векторы в пространстве»	1
Применение непрерывности и производной (9 часов).		
109	Применение непрерывности.	1
110	Метод интервалов	1
111	Метод интервалов	1
112	Касательная	1
113	Уравнение касательной к графику функции	1
114	Уравнение касательной к графику функции	1
115	Приближенные вычисления	1
116	Производная в физике и технике	1
117	Производная в физике и технике	1
Применение производной к исследованию функции (11 ч)		
118	Признаки возрастания (убывания) функции	1
119	Применение признака возрастания при исследовании функций	1
120	Критические точки функции, максимумы и минимумы.	1
121	Критические точки функции, максимумы и минимумы.	1
122	Примеры применения производной к исследованию функции.	1
123	Исследование функции и построение графика	1
124	Наибольшее и наименьшее значения функции	1
125	Задачи на нахождение наибольшего и	1

	наименьшего значения	
126	Обобщение теории пар.5 и пар. 6.	1
127	Обобщение теории пар.5 и пар. 6.	1
128	К. р. №10 по теме «Применение производной»	1
Итоговое повторение курса геометрии 10 класса (3 ч)		
129	Параллельность прямых и плоскостей	1
130	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1
131	Многогранники	1
Повторение курса алгебры 10 класса (5 ч)		
132	Применение тригонометрических формул	1
133	Тригонометрические уравнения	1
134	Тригонометрические уравнения	1
135	Применение производной	1
136	Итоговый урок	1

11 КЛАСС (136 Ч.)

№ урока	Тема	К ол-во час
1	Повторение Тригонометрические функции	1
2	Повторение. Производная.	1
3	Повторение. Применение производной	1
4	Повторение. Многогранники	1
5	Входная контрольная работа	1
Первообразная (8 час)		
6	Определение первообразной	1
7	Определение первообразной	1
8	Основное свойство первообразной	1
9	Основное свойство первообразной	1
0	1 Три правила нахождения первообразных	1
1	1 Три правила нахождения первообразных	1
2	1 Решение упражнений п.26 - 28	1
3	1 Контрольная работа №1 по теме «Первообразная»	1
Интеграл (10 час)		
4	1 Площадь криволинейной трапеции. Интеграл.	1
5	1 Площадь криволинейной трапеции. Интеграл.	1
6	1 Формула Ньютона-Лейбница	1
7	1 Формула Ньютона-Лейбница. Применения интеграла	1
8	1 Формула Ньютона-Лейбница Применения интегралов	1
	1 Применения интеграла	1

9			
0	2	Применение интеграла	1
1	2	Решение упражнений п.29 - 31	1
2	2	Контрольная работа №2 по теме «Интеграл»	1
3	2	Обобщающий урок по гл. 3	1
Векторы в пространстве (6 час)			
4	2	Понятие вектора в пространстве	1
5	2	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1
6	2	Умножение вектора на число.	1
7	2	Компланарные векторы	1
8	2	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	1
9	2	Зачет по теме «Векторы пространства»	1
Метод координат в пространстве (11 час)			
0	3	Координаты вектора	1
1	3	Координаты точки и координаты вектора.	1
2	3	Координаты точки и координаты вектора	1
3	3	Простейшие задачи в координатах	1
4	3	Угол между векторами	1
5	3	Скалярное произведение векторов.	1
6	3	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1
7	3	Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов»	1
8	3	Осевая и центральная симметрия	1
9	3	Контрольная работа №3 по теме «Метод координат в пространстве»	1
0	4	Обобщающий урок по гл.5	1
Обобщение понятия степени (12 час)			
1	4	Корень n -ой степени и его свойства	1
2	4	Корень n -ой степени и его свойства	1
	4	Решение упражнений п.32	1

3			
4	4	Иррациональные уравнения	1
5	4	Иррациональные уравнения	1
6	4	Системы иррациональных уравнений	1
7	4	Системы иррациональных уравнений	1
8	4	Степень с рациональным показателем	1
9	4	Степень с рациональным показателем	1
0	5	Решение упражнений п.32 - 34	1
1	5	Контрольная работа № 4 по теме «Обобщение понятия степени»	1
2	5	Обобщающий урок по п.32 - 34	1
Цилиндр, конус и шар (13 час)			
3	5	Понятие цилиндра	1
4	5	Площадь поверхности цилиндра	1
5	5	Цилиндр	1
6	5	Понятие конуса	1
7	5	Площадь поверхности конуса	1
8	5	Усеченный конус	1
9	5	Сфера	1
0	6	Сфера и шар	1
1	6	Площадь сферы	1
2	6	Решение задач на многогранники, цилиндр, шар и конус	1
3	6	Решение задач на многогранники, цилиндр, шар и конус	1
4	6	Контрольная работа № 5 по теме «Цилиндр, конус, шар»	1
5	6	Обобщающий урок по гл. 6	1
Показательная и логарифмическая функция (17 час)			
6	6	Показательная функция	1
7	6	Показательная функция	1

8	6	Решение показательных уравнений	1
9	6	Решение показательных уравнений	1
0	7	Решение показательных неравенств	1
1	7	Решение упражнений п.35 - 36	1
2	7	Определение логарифма	1
3	7	Логарифмы и их свойства	1
4	7	Логарифмы и их свойства	1
5	7	Логарифмическая функция	1
6	7	Логарифмическая функция Понятие обратной функции	1
7	7	Логарифмическая функция Понятие обратной функции	1
8	7	Решение логарифмических уравнений	1
9	7	Решение логарифмических уравнений	1
0	8	Решение логарифмических неравенств	1
1	8	Решение упражнений п. 37 - 39	1
2	8	Контрольная работа № 6 по теме «Показательная и логарифмическая функции»	1
Производная показательной и логарифмической функций (15 час)			
3	8	Производная показательной функции. Число e	1
4	8	Производная показательной функции.	1
5	8	Производная показательной функции.	1
6	8	Решение упражнений п.41	1
7	8	Производная логарифмической функции	1
8	8	Производная логарифмической функции.	1
9	8	Решение упражнений п. 42	1
0	9	Применение производной логарифмической функции	1
1	9	Степенная функция.	1
2	9	Степенная функция.	1

3	9	Понятие о дифференциальных уравнениях	1
4	9	Понятие о дифференциальных уравнениях	1
5	9	Решение упражнений п.44	1
6	9	Контрольная работа № 7 по теме «Производная показательной и логарифмической функций»	1
7	9	Обобщающий урок по п.41 - 44	1
Объемы тел (14 час)			
8	9	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда	1
9	9	Объем прямоугольного параллелепипеда	1
00	1	Объем прямой призмы	1
01	1	Объем цилиндра	1
02	1	Объем наклонной призмы	1
03	1	Объем пирамиды	1
04	1	Объем конуса	1
05	1	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	1
06	1	Объем шара	1
07	1	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	1
08	1	Площадь сферы	1
09	1	Объем шара и площадь сферы	1
10	1	Контрольная работа № 8 по теме «Объемы тел»	1
11	1	Обобщающий урок по гл.7	1
Элементы комбинаторики, статистики, теории вероятностей (8 час)			
12	1	Перестановки	1
13	1	Перестановки	1
14	1	Размещение	1
15	1	Размещение	1
16	1	Сочетания	1

17	1	Сочетания	1
18	1	Понятие вероятности события	1
19	1	Понятие вероятности события	1
Повторение (17 час)			
20	1	Угол между прямой и плоскостью.	1
21	1	Преобразование логарифмических выражений	1
22	1	Решение задач на проценты	1
23	1	Расстояние между двумя плоскостями	1
24	1	Вычисление площадей фигур	1
25	1	Вычисление объемов тел	1
26	1	Площади поверхности многогранников	1
27	1	Повторение по теме Обобщение понятия степени	1
28	1	Преобразование тригонометрических выражений	1
29	1	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1
30	1	Решение тригонометрических уравнений	1
31	1	Решение логарифмических, показательных уравнений	1
32	1	Преобразование выражений, содержащих радикалы	1
33	1	Решение задач на движение, на работу.	1
34	1	<i>Итоговая контрольная работа № 9</i>	1
35	1	<i>Итоговая контрольная работа № 9</i>	1
36	1	Итоговый урок	1

5. Контрольно-измерительные материалы

10 КЛАСС

Входная контрольная работа

Вариант 1

Часть 1. Запишите ответ.

1. Решите неравенство $3x^2 + 2x - 5 \leq 0$.
2. В арифметической прогрессии $a_1 = -2$, $a_5 = 30$. Найдите d .
3. Вычислите $\frac{(3^{-3})^5}{3^{-18} \cdot 3}$.
4. Периметр равностороннего треугольника равен $6\sqrt{3}$ см. Найдите радиус описанной окружности.
5. Найдите площадь параллелограмма, у которого стороны 12 см. и 5 см, один из углов 150° .
6. Запишите периодическую дробь $0,(87)$ в виде обыкновенной дроби.

Часть 2. Запишите полное решение

7. Решите систему уравнений $\begin{cases} x^2 - 3y = 9 \\ y = 9 \end{cases}$.
8. Катер прошел по течению реки за 4 ч такое же расстояние, какое он проходит за 7 ч против течения. Собственная скорость катера 30 км/ч. Определите скорость течения реки.
9. Высота AH ромба $ABCD$ делит сторону CD на отрезки $DH = 15$ и $CH = 2$. Найдите высоту ромба.

Вариант 2

Часть 1. Запишите ответ.

1. Решите неравенство $7x^2 - 3x - 4 > 0$.
2. В арифметической прогрессии $a_1 = 29$, $d = -3,5$. Найдите a_5 .
3. Вычислите $\frac{(2^3)^{-4}}{2^{-15} \cdot 2^2}$.
4. Периметр равностороннего треугольника равен $12\sqrt{3}$ см. Найдите радиус вписанной окружности.
5. Найдите площадь треугольника, у которого стороны 13 см и 6 см, а угол между ними 30° .
6. Запишите периодическую дробь $0,(35)$ в виде обыкновенной дроби.

Часть 2. Запишите полное решение

7. Решите систему уравнений $\begin{cases} x^2 - 3y = -9 \\ y = 9 \end{cases}$.
8. Первая труба пропускает на 4 литра воды в минуту меньше чем вторая. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если бак объемом 140 литров она заполняет на 4 минуты дольше, чем вторая.
9. Высота AH ромба $ABCD$ делит сторону CD на отрезки $DH = 12$ и $CH = 3$. Найдите высоту ромба.

Контрольная работа № 1

1 вариант	2 вариант
<p>1). Вычислите:</p> <p>а). $\sin \frac{7\pi}{3}$, б). $\cos \left(-\frac{5\pi}{4}\right)$,</p> <p>в). $\operatorname{tg} \left(-\frac{13\pi}{6}\right)$, г). $\operatorname{ctg} 13,5\pi$</p> <p>д). $2\sin 870^0 + \sqrt{12} \cos 570^0 - \operatorname{tg}^2 60^0$.</p> <p>2). Упростите: $\operatorname{ctgt} \sin(-t) + \cos(2\pi - t)$</p> <p>3). Известно, что: $\sin t = \frac{4}{5}, \frac{\pi}{2} < t < \pi$ Вычислить $\cos t, \operatorname{tg} t, \operatorname{ctgt}$.</p> <p>4). Решите уравнение: а). $\sin t = \frac{1}{2}$, б). $\cos t = -\frac{\sqrt{3}}{2}$.</p> <p>5). Докажите тождество: $\frac{\operatorname{ctgt}}{\operatorname{tg} t + \operatorname{ctgt}} = \cos^2 t$</p>	<p>1). Вычислите:</p> <p>а). $\sin \frac{9\pi}{4}$, б). $\cos \left(-\frac{4\pi}{3}\right)$,</p> <p>в). $\operatorname{tg} \left(-\frac{7\pi}{6}\right)$, г). $\operatorname{ctg} \frac{5\pi}{4}$</p> <p>д). $4\sin^2 120^0 - 2\cos 600^0 + \sqrt{27} \operatorname{tg} 660^0$.</p> <p>2). Упростите: $\operatorname{tg} t \cdot \cos(-t) + \sin(\pi + t)$</p> <p>3). Известно, что: $\sin t = \frac{3}{5}, \frac{\pi}{2} < t < \pi$ Вычислить $\cos t, \operatorname{tg} t, \operatorname{ctgt}$.</p> <p>4). Решите уравнение: а). $\sin t = \frac{\sqrt{2}}{2}$, б). $\cos t = -\frac{1}{2}$.</p> <p>5). Докажите тождество: $\frac{\operatorname{tg} t}{\operatorname{tg} t + \operatorname{ctgt}} = \sin^2 t$</p>

Контрольная работа № 2

1 вариант	2 вариант
<p>1). Основание AD трапеции $ABCD$ лежит в плоскости α. Через точки B и C проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость α в точках E и F соответственно.</p> <p>а). Каково взаимное расположение прямых EF и AB?</p> <p>б). Чему равен угол между прямыми EF и AB, если $\angle ABC = 150^0$?</p> <p>Ответ обоснуйте.</p> <p>2). Дан пространственный четырехугольник $ABCD$, в котором диагонали AC и BD равны. Середины сторон этого четырехугольника соединены последовательно отрезками.</p> <p>а). Выполните рисунок к задаче;</p> <p>б). Докажите, что полученный четырех –</p>	<p>1). Треугольники ABC и ADC лежат в разных плоскостях и имеют общую сторону AC. Точка P – середина стороны AD, точка K – середина DC.</p> <p>а). Каково взаимное расположение прямых PK и AB?</p> <p>б). Чему равен угол между прямыми PK и AB, если $\angle ABC = 40^0$ и $\angle BCA = 80^0$?</p> <p>Ответ обоснуйте.</p> <p>2). Дан пространственный четырехугольник $ABCD$, M и N – середины сторон AB и BC соответственно, $E \in CD$, $K \in D$, $DA : EC = 1 : 2$, $DK : KA = 1 : 2$.</p> <p>а). Выполните рисунок к задаче;</p> <p>б). Докажите, что четырехугольник $MNEK$ – трапеция.</p>

угольник – ромб.

Контрольная работа № 3

1 вариант

1). Вычислить:

a). $\sin 58^\circ \cos 13^\circ - \cos 58^\circ \sin 13^\circ$;

б). $\cos \frac{\pi}{12} \cos \frac{7\pi}{12} - \sin \frac{\pi}{12} \sin \frac{7\pi}{12}$

2). Упростить выражение:

a). $\cos(t-x) - \sin t \sin x$;

б). $\frac{1}{2} \cos t - \sin \left(\frac{\pi}{6} + t \right)$.

3). Доказать тождество:

$$\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta) = 2 \sin \alpha \cos \beta$$

4). Решить уравнение

a). $\sin 3x \cos x + \cos 3x \sin x = 0$

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

$$\sin \alpha = -\frac{12}{13} \quad \text{и}$$

5). Зная, что

$$\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}, \quad \text{найти} \quad \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - \alpha \right).$$

2 вариант

1). Вычислите:

a). $\sin \frac{\pi}{5} \cos \frac{3\pi}{10} + \cos \frac{\pi}{5} \sin \frac{3\pi}{10}$;

б). $\cos 78^\circ \cos 108^\circ + \sin 78^\circ \sin 108^\circ$

2). Упростить выражение:

a). $\cos(\alpha - \beta) + \cos \alpha \sin \beta$;

б). $\frac{1}{2} \sin \alpha + \cos \left(\frac{\pi}{6} + \alpha \right)$.

3). Доказать тождество:

$$\cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta) = 2 \cos \alpha \cos \beta$$

4). Решить уравнение

a). $\cos 2x \cos x - \sin 2x \sin x = 0$

б). $\frac{\operatorname{tg} x + \operatorname{tg} 2x}{1 - \operatorname{tg} x \operatorname{tg} 2x} = 1$

$$\sin \alpha = \frac{12}{13} \quad \text{и}$$

$$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}, \quad \text{найти} \quad \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} + \alpha \right).$$

Контрольная работа № 4

1 вариант

1). Прямые a и b лежат в параллельных плоскостях α и β . Могут ли эти прямые быть:

a). Параллельными;

б). Скрещивающимися?

Сделайте рисунок для каждого возможного случая.

2). Через точку O , лежащую между параллельными плоскостями α и β , проведены прямые l и m . Прямая l пересекает плоскости α и β 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, $B_1O : OB_2 = 3 : 4$.

2 вариант

1). Прямые a и b лежат в пересекающихся плоскостях α и β . Могут ли эти прямые быть:

a). Параллельными;

б). Скрещивающимися?

Сделайте рисунок для каждого возможного случая.

2). Через точку O , не лежащую между параллельными плоскостями α и β , проведены прямые l и m . Прямая l пересекает плоскости α и β в точках A_1 и A_2 соответственно, прямая m – в точках B_1 и B_2 . Найдите длину отрезка A_1B_1 , если $A_2B_2 = 15$ см, $OB_1 : OB_2 = 3 : 5$.

<p>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.</p>	<p>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 $K \in DA$, $AK : KD = 1 : 3$.</p>
--	---

Контрольная работа № 5	
1 вариант	2 вариант
<p>1). Для функции $f(x) = x^3 + 2x^2 - 1$. Найти $f(0), f(1), f(-3), f(5)$.</p> <p>2). Найти $D(y)$, если:</p> <p>а). $y = -5x^5 + 2x + 3$; б). $y = \frac{7x^3 - 1}{x + 4}$</p> <p>в). $y = \sqrt{-x^2 + 5x + 6}$; г). $y = \frac{x}{\sqrt{x^2 - 4}}$</p> <p>3). Построить график функции:</p> <p>а). $y = -x + 5$ б). $y = x^2 - 2$</p> <p>По графику определить :</p> <p>а). Монотонность функции; б). Ограниченность функции; в). Минимальное (максимальное) значение функции</p> <p>4). Для заданной функции найти обратную:</p> <p>а). $y = -2x + 3$; б). $y = \frac{x - 1}{2x - 1}$</p>	<p>1). Для функции $f(x) = 3x^2 - x^3 + 2$. Найти $f(0), f(1), f(-3), f(5)$.</p> <p>2). Найти $D(y)$, если:</p> <p>а). $y = 4x^4 - 5x - 1$; б). $y = \frac{3 - 2x^4}{x - 3}$</p> <p>в). $y = \sqrt{-x^2 - 4x + 5}$; г). $y = \frac{x - 1}{\sqrt{x^2 - 9}}$</p> <p>3). Построить график функции:</p> <p>а). $y = x - 7$ б). $y = -x^2 + 2$</p> <p>По графику определить :</p> <p>а). Монотонность функции; б). Ограниченность функции; в). Минимальное (максимальное) значение функции</p> <p>4). Для заданной функции найти обратную:</p> <p>а). $y = 5x - 4$ б). $y = \frac{3x + 1}{x + 2}$</p>

Контрольная работа № 6	
1 вариант	2 вариант
<p>1). Диагональ куба равна 6 см. Найдите:</p> <p>а). Ребро куба; б). Косинус угла между диагональю куба и плоскостью одной из его граней.</p> <p>2). Сторона AB ромба $ABCD$ равна a, один из углов равен 60°. Через сторону AB проведена плоскость α на расстоянии $\frac{a}{2}$ от точки D.</p> <p>а). Найдите расстояние от</p>	<p>1). Основанием прямоугольного параллелепипеда служит квадрат, диагональ параллелепипеда равна $2\sqrt{6}$ см, а его измерения относятся как $1:1:2$. Найдите:</p> <p>а). Измерения параллелепипеда; б). Синус угла между диагональю параллелепипеда и плоскостью его основания.</p> <p>2). Сторона квадрата $ABCD$ равна a. Через сторону AD проведена плоскость α</p>

<p>точки C до плоскости α;</p> <p>б). Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла $DABM$, $M \in \alpha$.</p> <p>в) Найдите синус угла между плоскостью ромба и плоскостью α.</p>	<p>на расстоянии $\frac{a}{2}$ от точки B.</p> <p>а). Найдите расстояние от точки C до плоскости α.</p> <p>б). Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла $BADM$, $M \in \alpha$.</p> <p>в). Найдите синус угла между плоскостью квадрата и плоскостью α.</p>
---	--

Контрольная работа № 7

1 вариант	2 вариант
<p>1). Решить уравнение:</p> <p>а). $2 \sin x + \sqrt{2} = 0$;</p> <p>б). $\cos\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{4}\right) + 1 = 0$;</p> <p>в). $\cos(2\pi - x) - \sin\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) = 1$</p> <p>г). $\sin x \cos x + 2 \sin^2 x = \cos^2 x$</p> <p>2). Найти корни уравнения $\sin^2 x - 2 \cos x + 2 = 0$ на отрезке $[-5\pi; 3\pi]$.</p> <p>3). Решить уравнение: $3 \sin^2 x - 4 \sin x \cos x + 5 \cos^2 x = 2$</p> <p>4). Найти корни уравнения $\sin 3x = \cos 3x$, принадлежащие отрезку $[0; 4]$.</p>	<p>1). Решить уравнение:</p> <p>а). $2 \cos x + \sqrt{3} = 0$;</p> <p>б). $\sin\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) + 1 = 0$;</p> <p>в). $\sin(2\pi - x) - \cos\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) + 1 = 0$</p> <p>г). $3 \sin^2 x = 2 \sin x \cos x + \cos^2 x$</p> <p>2). Найти корни уравнения $\cos^2 x + 3 \sin x - 3 = 0$ на отрезке $[-2\pi; 4\pi]$.</p> <p>3). Решить уравнение: $5 \sin^2 x - 2 \sin x \cos x + \cos^2 x = 4$</p> <p>4). Найти корни уравнения $\sin 2x = \sqrt{3} \cos 2x$, принадлежащие отрезку $[-1; 6]$.</p>

Контрольная работа № 8

1 вариант	2 вариант
<p>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 в 30°. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.</p> <p>2). Основанием прямого параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ является ромб $ABCD$, сторона которого равна a и угол равен 60°. Плоскость $AD_1 C_1$</p>	<p>1). Основанием пирамиды $MABCD$ является квадрат $ABCD$, ребро MD перпендикулярно к плоскости основания, $AD = DM = a$. Найдите площадь поверхности пирамиды.</p> <p>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°. Высота параллелепипеда равна</p>

<p>составляет с плоскостью основания угол в 60°. Найдите:</p> <p>а) высоту ромба;</p> <p>б) высоту параллелепипеда;</p> <p>в) площадь боковой поверхности параллелепипеда;</p> <p>г) площадь поверхности параллелепипеда.</p>	<p>меньшей высоте параллелограмма. Найдите:</p> <p>а). меньшую высоту параллелограмма;</p> <p>б). угол между плоскостью ABC_1 и плоскостью основания;</p> <p>в). площадь боковой поверхности параллелепипеда;</p> <p>г). площадь поверхности параллелепипеда.</p>
---	--

Контрольная работа № 9

1 вариант	2 вариант
<p>1). Найдите производную функции:</p> <p>а). $y = x^4$; б). $y = 4$;</p> <p>в). $y = -\frac{3}{x}$; г). $y = 3x + 2$;</p> <p>д). $y = 2\cos x - 4\sqrt{x}$.</p> <p>2). Найдите угол, который образует с положительным лучом оси абсцисс касательная к графику функции</p> $y = \frac{x^{10}}{10} - \frac{x^7}{7} + x\sqrt{3} - 2$ <p style="text-align: right;">в точке $x_0 = 1$.</p> <p>3). Прямолинейное движение точки описывается законом $s = t^4 - 2t^2$. Найдите ее скорость в момент времени $t = 3$ с.</p> <p>4). Дана функция $y = x^3 - 3x^2 + 4$. Найдите:</p> <p>а). Промежутки возрастания и убывания функции;</p> <p>б). Точки экстремума;</p> <p>в). Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[-1; 4]$.</p>	<p>1). Найдите производную функции:</p> <p>а). $y = x^7$; б). $y = 5$;</p> <p>в). $y = -\frac{6}{x}$; г). $y = 4x + 5$;</p> <p>д). $y = \sin x + 0,5\sqrt{x}$.</p> <p>2). Найдите угол, который образует с положительным лучом оси абсцисс касательная к графику функции</p> $y = \frac{x^8}{8} - \frac{x^5}{5} - x\sqrt{3} - 3$ <p style="text-align: right;">в точке $x_0 = 1$.</p> <p>3). Прямолинейное движение точки описывается законом $s = t^6 - 4t^4$. Найдите ее скорость в момент времени $t = 2$ с.</p> <p>4). Дана функция $y = 0,5x^4 - 4x^2$. Найдите:</p> <p>а). Промежутки возрастания и убывания функции;</p> <p>б). Точки экстремума;</p> <p>в). Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[-1; 3]$.</p>

Контрольная работа № 10

1 вариант	2 вариант
<p>1). Дана функция $f(x) = \frac{1}{2} \sin\left(4x - \frac{\pi}{3}\right)$. Составить уравнение касательной к графику в точке с абсциссой $x = \frac{\pi}{6}$. Установить, в каких точках промежутка $[0; \pi]$ касательная к графику данной функции составляет с осью</p>	<p>1). Дана функция $f(x) = \frac{2}{3} \cos\left(3x - \frac{\pi}{6}\right)$. Составить уравнение касательной к графику в точке с абсциссой $x = \frac{\pi}{3}$. Установить точки минимума и максимума, а также наибольшее и наименьшее</p>

Ох угол 60° .

2). Решите уравнение:

$$\operatorname{ctg} x - \sin x = 2 \sin^2 \frac{x}{2}$$

3). Упростите выражение:

a). $\cos 4x - \sin 4x \cdot \operatorname{ctg} 2x$;

б). $\frac{1 + \operatorname{ctg} 2x \cdot \operatorname{ctg} x}{\operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x}$.

4). Постройте график функции с полным исследованием функции $y = 2x^3 + 3x^2 - 1$.

значение на промежутке $[0; \pi]$.

2). Решите уравнение:

$$\sin 2x = \cos^4 \frac{x}{2} - \sin^4 \frac{x}{2}$$

3). Упростите выражение:

a). $\sin^6 x + \cos^6 x + 3 \sin^2 x \cos^2 x$;

б). $\frac{\operatorname{tg} 2x}{\operatorname{tg} 4x - \operatorname{tg} 2x}$.

4). Постройте график функции с полным исследованием функции $y = x^3 - 3x^2 + 2$.