

Планируемые результаты освоения учебного предмета

В результате изучения курса математики 10-11 классов обучающиеся должны:

Знать

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- вероятностный характер различных процессов окружающего мира.

Алгебра

Уметь:

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
 - проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;
 - вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
- практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;
 - понимания взаимосвязи учебного предмета с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному учебному предмету.

Функции и графики

Уметь:

- 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;
 - решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
- описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков;
 - понимания взаимосвязи учебного предмета с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному учебному предмету.

Начала математического анализа

уметь:

- вычислять производные и первообразные элементарных функций, используя справочные материалы;

- 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;
- вычислять в простейших случаях площади с использованием первообразной; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
 - решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
 - решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения;
 - понимания взаимосвязи учебного предмета с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному учебному предмету.

Уравнения и неравенства

уметь:

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- составлять уравнения и неравенства по условию задачи;
- использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод;
- изображать на координатной плоскости множества решений простейших уравнений и их систем; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
 - построения и исследования простейших математических моделей;
 - понимания взаимосвязи учебного предмета с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному учебному предмету

Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

уметь:

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;
- вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
 - анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков;
 - анализа информации статистического характера;
 - понимания взаимосвязи учебного предмета с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному учебному предмету

Геометрия

уметь:

- распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;
- анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;

- изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;
 - строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;
 - решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
 - использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
 - проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
- исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
 - вычисления объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.
 - понимания взаимосвязи учебного предмета с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному учебному предмету

Содержание учебного предмета

Алгебра и начала математического анализа

1. Действительные числа. Корни и степени. Корень степени $n > 1$ и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем. Целые и рациональные числа. Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Обратная функция..

2. Степенная функция.

Степенная функция, её свойства и график. Взаимно обратные функции. Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения. Иррациональные неравенства. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$, растяжение и сжатие вдоль осей координат

3. Показательная функция.

Показательная функция (экспонента), её свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства

4. Логарифмическая функция.

Логарифм. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число e . Логарифмическая функция, её свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. Преобразования простейших выражений, включающих арифметические операции, а также операцию возведения в степень и операцию логарифмирования. Логарифмическая функция, ее свойства и график.

5. Тригонометрические формулы.

Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. 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. Преобразования простейших тригонометрических выражений.

6. Тригонометрические уравнения.

Простейшие тригонометрические уравнения. Решения тригонометрических уравнений. Простейшие тригонометрические неравенства. Арксинус, арккосинус, арктангенс числа.

7. Тригонометрические функции.

Область определения и множество значений тригонометрических функций. Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. Тригонометрические функции числового аргумента: синус, косинус и тангенс. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции.

Начала математического анализа

8. Производная и ее геометрический смысл.

Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма.

Понятие о непрерывности функции. Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные основных элементарных функций. Производные сложной и обратной функций. Вторая производная.

9. Применение производной к исследованию функций.

Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений. Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Вторая производная и ее физический смысл, выпуклость и точки перегиба. Построение графиков функций.

10. Интеграл

Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона - Лейбница. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

11. Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей. Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев: вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события. Решение практических задач с применением вероятностных методов.

12. Повторение. Решение задач.

Геометрия

1. Введение.

Прямые и плоскости в пространстве. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом.

2. Параллельность прямых и плоскостей.

Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед. Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве.

3. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью.

4. Многогранники.

Понятие многогранника. Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Параллельное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур. Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.

Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.

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

Сечения куба, призмы, пирамиды.

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

5. Векторы в пространстве.

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некомпланарным векторам.

6. Метод координат в пространстве.

Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы.

7. Цилиндр, конус, шар. Тела и поверхности вращения. Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. Шар и сфера, их сечения, касательная плоскость к сфере.

8. Объемы тел.

Объемы тел и площади их поверхностей. Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел. Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.

9. Повторение. Решение задач.

Повторение, обобщение и систематизация знаний, умений и навыков за курс математики 10-11 классов.

Тематическое планирование 10 класс

№п/п	Тема урока	Содержание	К-во часов	Примечание
1	Целые и рациональные числа	Действительные числа.	1	
2	Действительные числа	Корни и степени. Корень	1	
3	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	степени $n > 1$ и его свойства. Степень с	1	
4	Арифметический корень натуральной степени	рациональным показателем и ее свойства. Понятие о	1	
5	Свойства арифметического корня натуральной степени	степени с действительным показателем. Свойства	1	
6	Степень с рациональным показателем	степени с действительным	1	
7	Степень с действительным показателем	показателем. Целые и	1	
8	Сравнение чисел представленных в виде степени	рациональные числа. Действительные числа.	1	
9	<i>Контрольная работа № 1 по теме “Действительные числа”</i>	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Обратная функция..	1	
10	Степенная функция ее свойства и график	Степенная функция, её свойства и график. Взаимно	1	
11	Применение свойств степенной функции	обратные функции.	1	
12	Взаимно обратные функции	Равносильные уравнения и	1	
13	Равносильные уравнения	неравенства.	1	
14	Равносильные неравенства	Иррациональные	1	
15	Иррациональные уравнения	уравнения.	1	
16	Иррациональные уравнения, решаемые графически	Иррациональные неравенства. Область	1	
17	<i>Контрольная работа № 2 по теме “Степенная функция”</i>	определения и область значений обратной функции. График обратной функции Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$, растяжение и сжатие вдоль осей координат	1	
18	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	Прямые и плоскости в пространстве. Основные	1	
19	Некоторые следствия из аксиом	понятия стереометрии	1	
20	Решение задач на применение аксиом стереометрии	(точка, прямая, плоскость, пространство). Предмет	1	
21	Решение задач на применение следствий из аксиом стереометрии	стереометрии. Аксиомы	1	
22	Самостоятельная работа по теме “Аксиомы стереометрии и их следствия”	стереометрии. Некоторые следствия из аксиом.	1	

		Показательная функция.		
23	Показательная функция ее свойства и график	Показательная функция (экспонента), её свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства	1	
24	Применение свойств показательной функции в задачах		1	
25	Показательные уравнения		1	
26	Показательные уравнения, решаемые способом замены неизвестного		1	
27	Показательные неравенства		1	
28	Показательные неравенства, решаемые способом замены неизвестного		1	
29	Системы показательных уравнений		1	
30	Системы показательных неравенств		1	
31	<i>Контрольная работа № 3 по теме "Показательная функция"</i>		1	
32	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых		Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед. Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Изображение пространственных фигур. Параллелепипед. Куб. Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.	1
33	Параллельность прямой и плоскости	1		
34	Решение задач на параллельность прямой и плоскости	1		
35	Решение задач на признак параллельности прямой и плоскости	1		
36	Применение теорем о параллельности прямой и плоскости в задачах	1		
37	Скрещивающиеся прямые. Проведение через одну из скрещивающихся прямых плоскости, параллельной другой прямой	1		
38	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1		
39	Применение признака скрещивающихся прямых при решении задач	1		
40	Теорема об углах с сонаправленными сторонами	1		
41	<i>Контрольная работа №4 по теме "Параллельность прямых и плоскостей"</i>	1		
42	Параллельные плоскости. Признак параллельности плоскостей	1		
43	Свойства параллельных плоскостей	1		
44	Тетраэдр	1		
45	Параллелепипед	1		
46	Задачи на построение сечений в тетраэдре	1		
47	Задачи на построение сечений в параллелепипеде	1		
48	Решение задач на свойство граней и диагоналей параллелепипеда	1		
49	Обобщающий урок по теме "Тетраэдр и параллелепипед"	1		
50	<i>Контрольная работа № 5 по теме "Тетраэдр и параллелепипед"</i>	1		
51	Определение логарифма	Логарифм.	Логарифм	1
52	Решение уравнений, содержащих	числа.	Основное	1

	логарифмы	логарифмическое		
53	Свойства логарифмов	тождество. Логарифм	1	
54	Вычисления логарифмов	произведения, частного,	1	
55	Десятичные логарифмы	степени; переход к новому	1	
56	Натуральные логарифмы	основанию. Десятичный и	1	
57	Логарифмическая функция ее свойства и график	натуральный логарифмы,	1	
58	Применение свойств логарифмической функции	число e. Логарифмическая	1	
59	Логарифмические уравнения	функция, её свойства и	1	
60	Системы логарифмических уравнений	график. Логарифмические	1	
61	Логарифмические неравенства	уравнения.	1	
62	Логарифмические неравенства, решаемые переходом к системе неравенств	Логарифмические	1	
63	<i>Контрольная работа № 6 по теме “Логарифмическая функция”</i>	неравенства.	1	
64	Перпендикулярные прямые в пространстве.	Преобразования	1	
65	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	простейших выражений,	1	
66	Теорема прямой, перпендикулярной к плоскости	включающих	1	
67	Решение задач «Перпендикулярные прямые в пространстве»	арифметические операции,	1	
68	Теорема о плоскости перпендикулярной к прямой	а также операцию	1	
69	Решение задач по теме “Теорема о плоскости, перпендикулярной к прямой”	возведения в степень и	1	
70	Расстояние от точки до плоскости Теорема о трех перпендикулярах	операцию	1	
71	Угол между прямой и плоскостью	логарифмирования.	1	
72	Практическая работа по теме “Угол между прямой и плоскостью	Логарифмическая функция,	1	
73	Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах	ее свойства и график.	1	
74	Решение задач на угол между прямой и плоскостью	прямой и плоскостью.	1	
75	Решение задач по теме “Расстояние от точки до плоскости”	Двугранный угол.	1	
76	Понятие двугранного угла	Перпендикулярность	1	
77	Признак перпендикулярности двух плоскостей	плоскостей.	1	
78	Понятие прямоугольного параллелепипеда	Параллельность	1	
79	Решение задач по теме “Прямоугольный параллелепипед”	плоскостей,	1	
80	Решение задач по теме “Двугранный	перпендикулярность	1	
		плоскостей, признаки и	1	
		свойства. Двугранный угол,	1	
		линейный угол двугранного	1	
		угла. Расстояния от точки до	1	
		плоскости. Расстояние от	1	
		прямой до плоскости.	1	
		Расстояние между	1	
		параллельными	1	
		плоскостями. Расстояние	1	
		между скрещивающимися	1	
		прямыми.	1	
		Перпендикулярность	1	
		прямых. Параллельность и	1	
		перпендикулярность	1	
		прямой и плоскости,	1	
		признаки и свойства.	1	
		Теорема о трех	1	
		перпендикулярах.	1	
		Перпендикуляр и	1	
		наклонная. Угол между	1	
		прямой и плоскостью.	1	

	угол'			
81	Решение задач на признак перпендикулярности двух плоскостей		1	
82	Обобщающий урок по теме "Двугранный угол"		1	
83	<i>Контрольная работа № 7 по теме "Перпендикулярность плоскостей."</i>		1	
84	Радианная мера угла	Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. 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. Преобразования простейших тригонометрических выражений.	1	
85	Поворот точки вокруг начала координат выражений		1	
86	Нахождение координат точек		1	
87	Определение синуса, косинуса		1	
88	Определение тангенса угла		1	
89	Знаки тригонометрических функций		1	
90	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла		1	
91	Решение задач по теме «Зависимость между синусом, косинусом угла»		1	
92	Тригонометрические тождества		1	
93	Упрощение тригонометрических выражений		1	
94	Синус, косинус, тангенс углов α , $-\alpha$		1	
95	Формулы сложения		1	
96	Применение формул сложения в решении задач		1	
97	Синус, косинус двойного угла		1	
98	Тангенс двойного угла		1	
99	Формулы приведения		1	
100	Применение формул приведения	1		
101	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	1		
102	Применение суммы и разности синусов в решении задач	1		
103	<i>Контрольная работа № 8 по теме "Тригонометрические формулы"</i>	1		
104	Понятие многогранника. Призма	Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма.	1	
105	Площадь поверхности призмы		1	
106	Наклонная призма		1	
107	Решение задач по теме "Призма"		1	
108	Пирамида		1	
109	Правильная пирамида		1	
110	Решение задач по теме "Правильная пирамида"		1	
111	Свойство пирамид, имеющих равные боковые ребра		1	
112	Усеченная пирамида		1	
113	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника		1	
114	Обобщающий урок по теме "Многогранники"		1	
115	<i>Контрольная работа № 9 по теме "Призма"</i>		1	
116	Понятие уравнения $\cos x = a$	Простейшие	1	

117	Решение уравнения $\cos x = a$	тригонометрические уравнения. Решения тригонометрических уравнений. Простейшие тригонометрические неравенства. Арксинус, арккосинус, арктангенс числа.	1	
118	Понятие уравнения $\sin x = a$		1	
119	Решение уравнения $\sin x = a$		1	
120	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$		1	
121	Решение уравнений, содержащих $\cos a$ и $\sin a$		1	
122	Решение тригонометрических уравнений.		1	
123	Решение уравнений, содержащих формулы тригонометрии		1	
124	<i>Контрольная работа № 10 “Тригонометрические уравнения”</i>		1	
125	Понятие вектора. Равенство векторов		1	
126	Сложение и вычитание векторов		1	
127	Умножение вектора на число в пространстве		1	
128	Компланарные векторы Правило параллелепипеда		1	
129	Разложение вектора по трем некопланарным векторам		1	
130	Решение задач по теме “Компланарные векторы”		1	
131	<i>Контрольная работа № 11 по теме «Векторы в пространстве»</i>	1		
132	Повторение по теме «Аксиомы стереометрии и их следствия»	1		
133	Повторение по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	1		
134	Повторение по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1		
135	Повторение по теме «Формулы приведения»	1		
136	Повторение по теме «Формулы сложения»	1		
137	Повторение по теме «Тригонометрические формулы»	1		
138	Повторение по теме «Многогранники»	1		
139	Повторение по теме «Векторы»	1		
140	Повторение по теме «Векторы в пространстве»	1		

Тематическое планирование 11 класс

№п/п	Тема урока	Содержание	К-во часов	Примечание
1	Область определения тригонометрических функций	Тригонометрические функции.	1	
2	Множество значений тригонометрических функций	Область определения и множество значений	1	
3	Четность, нечетность тригонометрических функций.	тригонометрических функций. Четность, нечетность, периодичность	1	
4	Периодичность тригонометрических функций	тригонометрических функций.	1	
5	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график	Тригонометрические функции	1	
6	График функции $y = \cos x$	числового аргумента: синус, косинус и тангенс. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции.	1	
7	Свойства функции $y = \sin x$		1	
8	График функции $y = \sin x$		1	
9	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$		1	
10	График функции $y = \operatorname{tg} x$		1	
11	Урок обобщения и систематизации знаний		1	
12	<i>Контрольная работа № 1 по теме “Тригонометрические функции”</i>		1	
13	Прямоугольная система координат в пространстве	Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов.	1	
14	Координаты вектора	Сложение векторов и умножение вектора на число.	1	
15	Свойства координат векторов	Угол между векторами. Координаты вектора.	1	
16	Применение свойств координат векторов	Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некомпланарным векторам.	1	
17	Связь между координатами векторов и координатами точек.		1	
18	Координаты середины отрезка		1	
19	Длина вектора по его координатам		1	
20	<i>Контрольная работа №2 по теме “Координаты в пространстве»</i>		1	
21	Понятие производной	Понятие о пределе последовательности.	1	
22	Применение понятия производной в задачах	Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей.	1	
23	Производная степенной функции.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма.	1	
24	Применение производной степенной функции в задачах	Понятие о непрерывности функции. Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл	1	
25	Правила дифференцирования		1	
26	Производная сложной функции		1	
27	Применение правил дифференцирования. в задачах		1	
28	Производная показательной и логарифмической функций		1	
29	Производная тригонометрических функций		1	
30	Решение задач по теме “Производная элементарных функций”		1	

31	Угловой коэффициент касательной	производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные основных элементарных функций. Производные сложной и обратной функций. Вторая производная.	1	
32	Уравнение касательной		1	
33	Решение задач по теме "Геометрический смысл производной"		1	
34	Обобщающий урок по теме «Производная»		1	
35	Обобщающий урок по теме "Геометрический смысл производной"		1	
36	<i>Контрольная работа № 3 по теме "Производная"</i>		1	
37	Угол между векторами		1	
38	Скалярное произведение векторов		1	
39	Угол между прямыми		1	
40	Угол между прямой и плоскостью		1	
41	Решение задач на использование скалярного произведения векторов	1		
42	Центральная симметрия	Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы.	1	
43	Осевая симметрия		1	
44	Обобщающий урок по теме: «Векторы в пространстве»		1	
45	<i>Контрольная работа № 4 по теме «Векторы в пространстве»</i>		1	
46	Зачет № 1 «Векторы в пространстве»		1	
47	Возрастание и убывание функции	Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений. Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Вторая производная и ее физический смысл, выпуклость и точки перегиба. Построение графиков функций.	1	
48	Построение экстремумов функции		1	
49	Понятие стационарных точек		1	
50	Точки экстремума функции		1	
51	Решение задач по теме «Возрастание и убывание функции»		1	
52	Схема построения графиков функций с помощью производной		1	
53	Построение четной (нечетной) функции		1	
54	Нахождение по графику точек экстремума		1	
55	Решение задач по теме «Применение производной»		1	
56	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке		1	
57	Наибольшее и наименьшее значения функции на интервале		1	
58	Наибольшее и наименьшее значения в задачах		1	
59	Наибольшее и наименьшее значения в геометрических задачах		1	
60	Наибольшее и наименьшее значения в экзаменационных задачах		1	
61	Урок обобщения и систематизации знаний		1	
62	<i>Контрольная работа №5 по теме «Применение производной»</i>		1	
63	Понятие цилиндра и шара		Цилиндр, конус, шар. Тела и	1

64	Площадь поверхности цилиндра	поверхности вращения. Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. Шар и сфера, их сечения, касательная плоскость к сфере.	1	
65	Применение формул площади поверхности цилиндра в задачах		1	
66	Понятие конуса		1	
67	Площадь поверхности конуса		1	
68	Усеченный конус		1	
69	Площадь поверхности усеченного конуса		1	
70	Сфера, шар. Уравнение сферы		1	
71	Взаимное расположение сферы и плоскости		1	
72	Касательная плоскость к сфере		1	
73	Площадь сферы		1	
74	Решение задач по теме «Сфера и шар»		1	
75	Вписанные и описанные многогранники		1	
76	Конус и пирамида		1	
77	Пирамида и сфера		1	
78	Цилиндр и сфера		1	
79	Конус и сфера		1	
80	Задачи на различные комбинации тел		1	
81	<i>Контрольная работа №6 по теме: «Цилиндр, конус и шар»</i>		1	
82	Зачет № 2 «Цилиндр, конус и шар»		1	
83	Понятие первообразной функции		Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона - Лейбница. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.	1
84	Задачи на отыскание первообразной	1		
85	Правила интегрирования	1		
86	Нахождение первообразных	1		
87	Отыскание первообразных, проходящих через точку	1		
88	Площадь криволинейной трапеции	1		
89	Площадь фигуры, ограниченной линиями и графиком функции	1		
90	Урок --обобщение по теме «Правила нахождения первообразных»	1		
91	Урок обобщение по теме «Площадь криволинейной трапеции»	1		
92	<i>Контрольная работа № 7 по теме «Интеграл»</i>	1		
93	Свойства объемов	Объемы тел и площади их поверхностей. Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел. Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема	1	
94	Объем прямоугольного параллелепипеда		1	
95	Объем прямой призмы		1	
96	Объем цилиндра		1	
97	Решение задач по теме «Объем прямой призмы. Объем цилиндра»		1	
98	Вычисление объемов с помощью определенного интеграла		1	

99	Объем наклонной призмы	пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.	1	
100	Объем пирамиды		1	
101	Объем усеченной пирамиды		1	
102	Объем конуса		1	
103	Объем усеченного конуса		1	
104	<i>Контрольная работа №8 по теме «Объемы тел»</i>		1	
105	Объем шара		1	
106	Объем шарового сегмента		1	
107	Объем шарового слоя		1	
108	Площадь сферы		1	
109	Решение задач по теме "Объемы тел"		1	
110	<i>Контрольная работа №9 по теме "Объем шара"</i>	1		
111	Зачет № 3 «Объем шара»	Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных. Поочерёдный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев: вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события. Решение практических задач с применение вероятностных методов.	1	
112	Упорядоченные множества.		1	
113	Сочетания.		1	
114	Применение комбинаторики к теории вероятности		1	
115	Формула Ньютона.		1	
116	Решение задач на число сочетаний и размещений.		1	
117	Обобщающий урок по теме «Элементы комбинаторики и теории вероятности».		1	
118	Примеры сложных задач из теории вероятности.		1	
119	<i>К.Р.№10 по теме « Элементы комбинаторики и теории вероятности».</i>		1	
120	Действительные числа		1	
121	Степенная функция		1	
122	Показательная функция		1	
123	Логарифмическая функция		1	
124	Тригонометрические формулы		1	
125	Тригонометрические функции		1	
126	Производная		1	
127	Применение производной	1		
128	Интеграл	1		
129	Применение интеграла	1		
130	Решение задач отыскания площадей	1		
131	Графики кусочных функций	1		
132	Задачи ЕГЭ с экономическим содержанием	1		
133	Объёмы многогранников	1		
134	Объем шара и площадь сферы	1		
135	Решение текстовых задач	1		
136	Решение тестовых заданий	1		

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 327766045235508045123579633876966067016845890589

Владелец Мишкина Татьяна Валентиновна

Действителен с 29.09.2023 по 28.09.2024