

Департамент образования Администрации города Екатеринбурга
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 27

Принято
Педагогическим советом
Протокол № 1 от 28.08.2020 г

Приложение №3
к ОП СОО (ФК ГОС)

УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУ СОШ №27

Ю.Л. Поляков.

Приказ № 86/1-о от «28» августа 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ
« МАТЕМАТИКА »(профильный уровень)
СРЕДНЕЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

г. Екатеринбург, 2020

Требования к уровню подготовки выпускников

В результате изучения математики на профильном уровне ученик должен:

знать/понимать:

значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и 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;

идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;

значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;

возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;

универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;

различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;

роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;

вероятностный характер различных процессов и закономерностей окружающего мира.

Числовые и буквенные выражения

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;

применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;

находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;

выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами;

проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;

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;

приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

Функции и графики

Уметь:

определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков;
описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций;

решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления;
использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретации графиков реальных процессов;

приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

Начала математического анализа

Уметь:

находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии;

вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных, используя справочные материалы;

исследовать функции и строить их графики с помощью производной;

решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции;

решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке;

вычислять площадь криволинейной трапеции;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата математического анализа;

приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

Уравнения и неравенства

Уметь:

решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;

доказывать несложные неравенства;

решать текстовые задачи с помощью составления уравнений и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;

изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем; находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;

решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

построения и исследования простейших математических моделей;

приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

Уметь:

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля;

- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов (простейшие случаи); использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера;

приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

Геометрия

Уметь:

соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур;

изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи;

решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними, применяя алгебраический и тригонометрический аппарат;

проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса;
вычислять линейные элементы и углы в пространственных конфигурациях, объемы и площади поверхностей пространственных тел и их простейших комбинаций;
применять координатно-векторный метод для вычисления отношений, расстояний и углов;
строить сечения многогранников и изображать сечения тел вращения;
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 длин, площадей и объемов реальных объектов при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства;
приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

Обязательный минимум содержания

Числовые и буквенные выражения

Делимость целых чисел. Деление с остатком. СРАВНЕНИЯ. Решение задач с целочисленными неизвестными.

Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа. ВОЗВЕДЕНИЕ В НАТУРАЛЬНУЮ СТЕПЕНЬ (ФОРМУЛА МУАВРА). ОСНОВНАЯ ТЕОРЕМА АЛГЕБРЫ.

Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. СХЕМА ГОРНЕРА. Теорема Безу. Число корней многочлена. Многочлены от двух переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. МНОГОЧЛЕНЫ ОТ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ, СИММЕТРИЧЕСКИЕ МНОГОЧЛЕНЫ.

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.

Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число e .

Преобразования выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования. Тригонометрия

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 тригонометрических выражений.

Простейшие тригонометрические уравнения. Решения тригонометрических уравнений.

ПРОСТЕЙШИЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ НЕРАВЕНСТВА. Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа.

Функции

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). ВЫПУКЛОСТЬ ФУНКЦИИ. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Сложная функция (композиция функций). Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной.

Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график. ВЕРТИКАЛЬНЫЕ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ АСИМПТОТЫ ГРАФИКОВ. ГРАФИКИ ДРОБНО-ЛИНЕЙНЫХ ФУНКЦИЙ. Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период.

ОБРАТНЫЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ, ИХ СВОЙСТВА И ГРАФИКИ. Показательная функция (экспонента), ее свойства и график. Логарифмическая функция, ее свойства и график.

Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$, РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ ВДОЛЬ ОСЕЙ КООРДИНАТ.

Начала математического анализа

Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. ТЕОРЕМЫ О ПРЕДЕЛАХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ. ПЕРЕХОД К ПРЕДЕЛАМ В НЕРАВЕНСТВАХ.

Понятие о непрерывности функции. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕМЫ О НЕПРЕРЫВНЫХ ФУНКЦИЯХ.

ПОНЯТИЕ О ПРЕДЕЛЕ ФУНКЦИИ В ТОЧКЕ. ПОВЕДЕНИЕ ФУНКЦИЙ НА БЕСКОНЕЧНОСТИ.

АСИМПТОТЫ.

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. 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.

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. Вторая производная и ее физический смысл.

Уравнения и неравенства

Решение рациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств. Решение иррациональных уравнений И НЕРАВЕНСТВ.

Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение систем уравнений с двумя неизвестными (простейшие типы). Решение систем неравенств с одной переменной.

Доказательства неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

Элементы комбинаторики, статистики 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 и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. ПОНЯТИЕ О НЕЗАВИСИМОСТИ СОБЫТИЙ.

ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ЧАСТОТА НАСТУПЛЕНИЯ СОБЫТИЯ.

Геометрия

Геометрия на плоскости Свойство биссектрисы угла треугольника. Решение треугольников. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей. Формулы площади треугольника: формула Герона, выражение площади треугольника через радиус вписанной и описанной окружностей.

Вычисление углов с вершиной внутри и вне круга, угла между хордой и касательной.

Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма.

Вписанные и описанные многоугольники. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников.

Геометрические места точек.

Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест.

ТЕОРЕМА ЧЕВЫ И ТЕОРЕМА МЕНЕЛАЯ. ЭЛЛИПС, ГИПЕРБОЛА, ПАРАБОЛА КАК ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕСТА ТОЧЕК. НЕРАЗРЕШИМОСТЬ КЛАССИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ.

Прямые и плоскости в пространстве. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). ПОНЯТИЕ ОБ АКСИОМАТИЧЕСКОМ СПОСОБЕ ПОСТРОЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ.

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью.

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.

Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. ПЛОЩАДЬ ОРТОГОНАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ МНОГОУГОЛЬНИКА. Изображение пространственных фигур. ЦЕНТРАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ.

Многогранники. Вершины, ребра, грани многогранника. РАЗВЕРТКА. МНОГОГРАННЫЕ УГЛЫ.

ВЫПУКЛЫЕ МНОГОГРАННИКИ. ТЕОРЕМА ЭЙЛЕРА.

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). Сечения многогранников. Построение сечений.

Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр). 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. ЭЛЛИПС, ГИПЕРБОЛА, ПАРАБОЛА КАК СЕЧЕНИЯ КОНУСА.

Касательная плоскость к сфере. СФЕРА, ВПИСАННАЯ В МНОГОГРАННИК, СФЕРА, ОПИСАННАЯ ОКОЛО МНОГОГРАННИКА. ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ И КОНИЧЕСКИЕ ПОВЕРХНОСТИ.

Объемы тел и площади их поверхностей. ПОНЯТИЕ ОБ ОБЪЕМЕ ТЕЛА. ОТНОШЕНИЕ ОБЪЕМОВ ПОДОБНЫХ ТЕЛ.

Формулы объема куба, параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.

Координаты и векторы. Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы И ПЛОСКОСТИ. ФОРМУЛА РАССТОЯНИЯ ОТ ТОЧКИ ДО ПЛОСКОСТИ.

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.

Тематическое планирование

№	тема	Количество часов
	1. Действительные числа	18
1.	Целые и рациональные числа	1
2.	Целые и рациональные числа	1
3.	Действительные числа	1
4.	Действительные числа	1
5.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
6.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
7.	Арифметический корень натуральной степени	1
8.	Арифметический корень натуральной степени	1
9.	Арифметический корень натуральной степени	1
10.	Степень с рациональным показателем	2
11.	Степень с рациональным показателем	1
12.	Степень с рациональным показателем	1
13.	Степень с действительным показателем	1
14.	Степень с действительным показателем	1
15.	Степень с рациональным и действительным показателем	1
16.	Степень с рациональным и действительным показателем	1
17.	Урок обобщения и систематизации знаний	1
18.	Контрольная работа по теме «Действительные числа»	1
	ВВЕДЕНИЕ в стереометрию	5
19.	Предмет стереометрии.	1
20.	Некоторые следствия из аксиом	1
21.	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	1
22.	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	1
23.	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	1
	ГЛАВА I. Параллельность прямых и плоскостей	10
24.	Параллельные прямые в пространстве.	1

25.	Параллельность трёх прямых	1
26.	Параллельность прямой и плоскости	1
27.	Решение задач на параллельность прямой и плоскости.	1
28.	Скрещивающиеся прямые пространстве.	1
29.	Признак скрещивающихся прямых.	1
30.	Углы с сонаправленными сторонами.	1
31.	Угол между прямыми. Угол между скрещивающимися прямыми.	1
32.	Решение задач по теме «Скрещивающиеся прямые».	1
33.	Контрольная работа по теме «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости»	1
	Степенная функция	18
34.	Работа над ошибками. Степенная функция.	1
35.	Степенная функция, ее свойства и график	1
36.	Взаимно обратные функции	1
37.	Взаимно обратные функции	1
38.	Равносильные уравнения.	1
39.	Равносильные уравнения.	1
40.	Равносильные неравенства.	1
41.	Равносильные неравенства.	1
42.	Иррациональные уравнения	1
43.	Иррациональные уравнения	1
44.	Иррациональные уравнения	1
45.	Иррациональные уравнения	1
46.	Иррациональные неравенства	1
47.	Иррациональные неравенства	1
48.	Иррациональные неравенства	1
49.	Иррациональные уравнения и неравенства.	1
50.	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1

51.	Контрольная работа по теме «Степенная функция»	1
	Параллельность плоскостей	9
52.	Работа над ошибками. Параллельные плоскости.	1
53.	Свойства параллельных плоскостей	1
54.	Свойства параллельных плоскостей	1
55.	Решение задач по теме «Свойства параллельных плоскостей»	1
56.	Тетраэдр.	1
57.	Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Пространственная теорема Пифагора.	1
58.	Построение сечений тетраэдра.	1
59.	Построение сечений параллелепипеда.	1
60.	Контрольная работа по теме «Параллельные плоскости. Тетраэдр. Параллелепипед».	1
	3. Показательная функция	12
61.	Работа над ошибками. Показательная функция.	1
62.	Показательная функция ее свойства и график	1
63.	Показательные уравнения	1
64.	Показательные уравнения	1
65.	Показательные уравнения	1
66.	Показательные неравенства	1
67.	Показательные неравенства	1
68.	Показательные неравенства	1
69.	Системы показательных уравнений и неравенств	1
70.	Системы показательных уравнений и неравенств	1
71.	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
72.	Контрольная работа по теме «Показательная функция»	1
	4. Логарифмическая функция	19
73.	Работа над ошибками. Логарифмы	1
74.	Логарифмы	1
75.	Свойства логарифмов	1

76.	Свойства логарифмов	1
77.	Десятичные логарифмы	1
78.	Натуральные логарифмы	1
79.	Десятичные и натуральные логарифмы	1
80.	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1
81.	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1
82.	Логарифмические уравнения	1
83.	Логарифмические уравнения	1
84.	Логарифмические уравнения	1
85.	Логарифмические неравенства	1
86.	Логарифмические неравенства	1
87.	Логарифмические неравенства	1
88.	Логарифмические неравенства	1
89.	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
90.	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
91.	Контрольная работа по теме «Логарифмы».	1
	ГЛАВА II. Перпендикулярность прямых и плоскостей	20
92.	Работа над ошибками. Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные плоскости.	1
93.	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Параллельные прямые, перпендикулярные плоскости.	1
94.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1
95.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1
96.	Теорема о плоскости, перпендикулярной прямой. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1
97.	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1
98.	Расстояние от точки до плоскости.	1
99.	Расстояние от точки до плоскости.	1
100.	Теорема о трех перпендикулярах.	1
101.	Теорема о трех перпендикулярах.	1

102.	Угол между прямой и плоскостью.	1
103.	Угол между прямой и плоскостью.	1
104.	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей	1
105.	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей	1
106.	Прямоугольный параллелепипед.	1
107.	Прямоугольный параллелепипед.	1
108.	Перпендикулярность прямых и плоскостей.	1
109.	Перпендикулярность прямых и плоскостей.	1
110.	Урок обобщения и систематизации знаний	1
111.	Контрольная работа по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярность двух плоскостей»	1
	6. Тригонометрические формулы	27
112.	Работа над ошибками. Радианная мера угла.	1
113.	Поворот точки вокруг начала координат	1
114.	Поворот точки вокруг начала координат	1
115.	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1
116.	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1
117.	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1
118.	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1
119.	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1
120.	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1
121.	Тригонометрические тождества	1
122.	Тригонометрические тождества	1
123.	Тригонометрические тождества	1
124.	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1
125.	Формулы сложения	1
126.	Формулы сложения	1
127.	Формулы сложения	1

128.	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1
129.	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1
130.	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1
131.	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1
132.	Формулы приведения	1
133.	Формулы приведения	1
134.	Сумма и разность синусов и косинусов	1
135.	Сумма и разность синусов и косинусов	1
136.	Сумма и разность тангенсов и котангенсов	1
137.	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
138.	Контрольная работа по теме «Тригонометрические формулы».	1
	ГЛАВА III. Многогранники	16
139.	Работа над ошибками. Понятие многогранника.	1
140.	Призма	1
141.	Площадь боковой поверхности призмы. Площадь полной поверхности призмы	1
142.	Решение задач на нахождение площади поверхности призмы.	1
143.	Пирамида. Правильная пирамида.	1
144.	Площадь поверхности пирамиды	1
145.	Усечённая пирамида	1
146.	Площадь поверхности усеченной пирамиды	1
147.	Решение задач на нахождение площади поверхности пирамиды	1
148.	Решение задач на нахождение площади поверхности призмы и пирамиды	1
149.	Решение задач на нахождение площади поверхности призмы и пирамиды	1
150.	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника	1
151.	Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников Теорема Эйлера	1
152.	Решение задач по теме «Симметрия в пространстве»	1
153.	Урок обобщения систематизации знаний	1

154.	Контрольная работа по теме «Многогранники»	1
	7.Тригонометрические уравнения	18
155.	Работа над ошибками. Уравнение $\cos x = a$	1
156.	Уравнение $\cos x = a$	1
157.	Уравнение $\cos x = a$	1
158.	Уравнение $\sin x = a$	1
159.	Уравнение $\sin x = a$	1
160.	Уравнение $\sin x = a$	1
161.	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	1
162.	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	1
163.	Решение тригонометрических уравнений	1
164.	Решение тригонометрических уравнений	1
165.	Решение тригонометрических уравнений	1
166.	Решение тригонометрических уравнений	1
167.	Решение тригонометрических уравнений	1
168.	Простейшие тригонометрические неравенства	1
169.	Решение простейших тригонометрических неравенств	1
170.	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
171.	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
172.	Контрольная работа по теме «Тригонометрические уравнения»	1
	Векторы в пространстве	6
173.	Работа над ошибками. Понятие вектора в пространстве. Равенство векторов.	1
174.	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.	1
175.	Компланарные векторы.	1
176.	Разложение вектора по трем некопланарным векторам. Правило параллелепипеда.	1
177.	Решение задач по теме «Векторы в пространстве»	1
178.	Контрольная работа по теме «Векторы в пространстве»	1
	Повторение курса алгебры и начала анализа 10 класс	24

179-183	Показательные уравнения и неравенства	5
184-189	Логарифмические уравнения и неравенства	6
190-195	Тригонометрические формулы	6
196-200	Тригонометрические уравнения	5
201	Итоговая контрольная работа по алгебре и началам анализа.	1
202	Анализ итоговой контрольной работы	1
	Повторение тем по геометрии	8
203-204	Параллельность прямых и плоскостей.	2
205-207	Перпендикулярность прямых и плоскостей	3
208-210	Многогранники	3
	Итого	210

11 класс		
№	Тема урока	Количество часов
	Метод координат в пространстве	17
1.	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты точки.	1
2.	Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек.	1
3.	Решение простейших задач в координатах	1
4.	Решение простейших задач в координатах	1
5.	Решение простейших задач в координатах	1
6.	Контрольная работа по теме «Метод координат в пространстве»	1
7.	Работа над ошибками. Скалярное произведение векторов.	1
8.	Решение задач на нахождение скалярного произведения	1
9.	Угол между векторами	1
10.	Решение задач на нахождения угла между векторами	1
11.	Угол между прямой и плоскостью	1
12.	Решение задач на нахождения угла прямой и плоскостью	1
13.	Понятие движения	1
14.	Центральная симметрия	1
15.	Зеркальная симметрия, осевая симметрия.	1
16.	Параллельный перенос.	1
17.	Контрольная работа по теме «Скалярное произведение векторов в пространстве. Движения».	1
	Тригонометрические функции	20
18.	Работа над ошибками. Область определения и множество значений тригонометрических функций.	1
19.	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	1
20.	Четность, нечетность тригонометрических функций	1
21.	Периодичность тригонометрических функций	1
22.	Четность, нечетность и периодичность тригонометрических функций	1
23.	Функция $y = \cos x$ и её свойства	1
24.	Функция $y = \cos x$, построение графика	1
25.	Функция $y = \cos x$ и её свойства и график	1

26.	Функция $y = \sin x$ и её свойства	1
27.	Функция $y = \sin x$, построение графика	1
28.	Функция $y = \sin x$ её свойства и график	1
29.	Функция $y = \operatorname{tg} x$ и её график	1
30.	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$	1
31.	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$	1
32.	Обратные тригонометрические функции	1
33.	Обратные тригонометрические функции	1
34.	Обратные тригонометрические функции	1
35.	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
36.	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
37.	Контрольная работа по теме «Тригонометрические функции»	1
	Цилиндр, конус и шар.	18
38.	Цилиндр, понятие цилиндра.	1
39.	Цилиндр. Площадь боковой поверхности, площадь полной поверхности цилиндра.	1
40.	Цилиндр.	1
41.	Конус, понятие конуса.	1
42.	Конус. Площадь боковой поверхности конуса. Площадь полной поверхности конуса	1
43.	Конус.	1
44.	Сфера, понятие сферы. Сфера и шар.	1
45.	Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости.	1
46.	Касательная плоскость к сфере.	1
47.	Площадь поверхности сферы.	1
48.	Объем шара.	1
49.	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар.	1
50.	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар.	1
51.	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар.	1
52.	Сечения цилиндрической и конической поверхностей.	1
53.	Сечения цилиндрической и конической поверхностей.	1

54.	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
55.	Контрольная работа по теме «Цилиндр. Конус. Шар»	1
	Производная и ее геометрический смысл	20
56.	Работа над ошибками. Предел последовательности. Предел функции.	1
57.	Производная функции.	1
58.	Производная функции.	1
59.	Производная степенной функции	1
60.	Производная степенной функции	1
61.	Производная степенной функции	1
62.	Правила дифференцирования.	1
63.	Правила дифференцирования. Производная произведения и частного.	1
64.	Правила дифференцирования. Производная сложной функции.	1
65.	Производные некоторых элементарных функций	1
66.	Производные некоторых элементарных функций	1
67.	Производные некоторых элементарных функций	1
68.	Производная обратной функции.	1
69.	Производная обратной функции.	1
70.	Геометрический смысл производной. Касательная в точке.	1
71.	Угол наклона касательной. Нахождение тангенса угла наклона.	1
72.	Уравнение касательной к графику функции в заданной точке.	1
73.	Уравнение касательной к графику функции в заданной точке.	1
74.	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
75.	Контрольная работа по теме «Производная»	1
	Применение производной к исследованию функций	18
76.	Возрастание и убывание функции	1
77.	Возрастание и убывание функции	1
78.	Точки экстремума функции	1
79.	Точки экстремума функции	1
80.	Точки экстремума функции	1
81.	Применение производной к построению графиков функций	1

82.	Применение производной к построению графиков функций	1
83.	Применение производной к построению графиков функций	1
84.	Применение производной к построению графиков функций	1
85.	Наибольшее и наименьшее значения функции	1
86.	Наибольшее и наименьшее значения функции	1
87.	Наибольшее и наименьшее значения функции	1
88.	Вторая производная. Выпуклость функции.	1
89.	Выпуклость функции. Точки перегиба.	1
90.	Выпуклость функции. Точки перегиба	1
91.	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
92.	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
93.	Контрольная работа по теме «Исследование функции»	1
	Интеграл	17
94.	Работа над ошибками. Первообразная	1
95.	Первообразная	1
96.	Правила нахождения первообразных	1
97.	Правила нахождения первообразных	1
98.	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	1
99.	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	1
100.	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	1
101.	Вычисление интегралов.	1
102.	Вычисление интегралов.	1
103.	Вычисление площадей с помощью интегралов.	1
104.	Вычисление площадей с помощью интегралов.	1
105.	Применение производной и интеграла к решению практических задач	1
106.	Применение производной и интеграла к решению практических задач	1
107.	Применение производной и интеграла к решению практических задач	1
108.	Применение производной и интеграла к решению практических задач	1
109.	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
110.	Контрольная работа по теме «Интеграл»	1

	Объемы тел.	17
111.	Объем прямоугольного параллелепипеда.	1
112.	Объем прямоугольного параллелепипеда.	1
113.	Объем прямой призмы и цилиндра.	1
114.	Объем прямой призмы и цилиндра.	1
115.	Вычисление объемов тел с помощью интеграла.	1
116.	Объем наклонной призмы.	1
117.	Объем пирамиды.	1
118.	Объем конуса.	1
119.	Объем пирамиды и конуса	1
120.	Объем шара.	1
121.	Объем шара.	1
122.	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	1
123.	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	1
124.	Площадь сферы	1
125.	Площадь сферы.	1
126.	Контрольная работа по теме «Объем»	1
127.	Зачет по теме «Объем».	1
	Комбинаторика	13
128.	Работа над ошибками. Комбинаторные задачи	1
129.	Правило умножения.	1
130.	Правило умножения.	1
131.	Перестановки	1
132.	Перестановки	1
133.	Размещения	1
134.	Размещения	1
135.	Сочетания и их свойства	1
136.	Сочетания и их свойства	1
137.	Бином Ньютона	1
138.	Бином Ньютона	1

139.	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
140.	Контрольная работа по теме «Комбинаторика»	1
	Элементы теории вероятности.	13
141.	Работа над ошибками. События.	1
142.	Комбинации событий.	1
143.	Противоположное событие.	1
144.	Вероятность события.	1
145.	Вероятность события.	1
146.	Сложение вероятностей.	1
147.	Сложение вероятностей.	1
148.	Независимые события.	1
149.	Умножение вероятностей.	1
150.	Статистическая вероятность.	1
151.	Статистическая вероятность.	1
152.	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
153.	Контрольная работа по теме «Элементы теории вероятности»	1
	Некоторые сведения из планиметрии.	12
154.	Работа над ошибками. Угол между касательной и хордой	1
155.	Две теоремы об отрезках, связанных с окружностью.	1
156.	Вписанный четырехугольник.	1
157.	Описанный четырехугольник.	1
158.	Теорема о медиане.	1
159.	Теорема о биссектрисе треугольника.	1
160.	Формулы площади треугольника.	1
161.	Задача Эйлера.	1
162.	Теорема Менелая.	1
163.	Теорема Чебы.	1
164.	Эллипс, гипербола и парабола.	1
165.	Контрольная работа по теме «Некоторые сведения из планиметрии»	1
	Статистика.	10

166.	Работа над ошибками. Случайные величины.	1
167.	Случайные величины.	1
168.	Случайные величины.	1
169.	Центральные тенденции.	1
170.	Центральные тенденции.	1
171.	Меры разброса.	1
172.	Меры разброса.	1
173.	Меры разброса.	1
174.	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
175.	Контрольная работа по теме «Статистика»	1
	Повторение основных тем курса математики	29
176.	Показательная функция	1
177.	Показательная функция	1
178.	Показательные уравнения	1
179.	Показательные уравнения	1
180.	Показательные неравенства	1
181.	Показательные неравенства	1
182.	Иррациональные уравнения	1
183.	Иррациональные неравенства	1
184.	Иррациональные неравенства	1
185.	Преобразование тригонометрических выражений	1
186.	Преобразование тригонометрических выражений	1
187.	Тригонометрические уравнения и неравенства	1
188.	Тригонометрические уравнения и неравенства	1
189.	Логарифмические уравнения	1
190.	Логарифмические уравнения	1
191.	Преобразования рациональных выражений.	1
192.	Преобразования рациональных выражений.	1
193.	Комбинации различных уравнений равенства.	1
194.	Комбинации различных уравнений равенства.	1

195.	Комбинации различных уравнений равнения.	1
196.	Комбинации различных неравенств.	1
197.	Комбинации различных неравенств.	1
198.	Элементарное исследование функций.	1
199.	Цилиндр, конус и шар, площади их поверхностей	1
200.	Цилиндр, конус и шар, площади их поверхностей	1
201.	Объёмы тел	1
202.	Объёмы тел	1
203.	Повторение теории и решение задач по всему курсу геометрии	1
204.	Повторение теории и решение задач по всему курсу геометрии	1
	Итого	204

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575816

Владелец Поляков Юрий Леонидович

Действителен с 01.03.2021 по 01.03.2022