

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ТУЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ
Частное общеобразовательное учреждение
«Лицей при ТГПУ им. Л. Н. Толстого»
(ЧОУ «Лицей при ТГПУ им. Л. Н. Толстого», ЧОУ ЛТГПУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ПРЕДМЕТУ:

Математическое моделирование
практических задач

Программа подготовлена:
учителем
Мариновой П.В.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор Частного общеобразовательного
учреждения «Лицея при ТГПУ им. Л. Н. Толстого»

И. В. Шибанова



_____ 2020 г.

Тула,
2020

Рабочая программа курса углубленного изучения отдельных дисциплин и предметов		
по дисциплине	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА		
Статус документа		
Рабочая программа по	ММПЗ	132 (по 66 на каждый год обучения)
	(наименование предмета)	(количество часов)
Рабочая программа по	ММПЗ	является авторской разработкой.
	(наименование предмета)	
ФИО разработчика		
Маринова Полина Величкова		
Рабочая программа определяет содержание тем, дает распределение часов в соответствии с учебным планом дополнительной образовательной программы, определяет примерный перечень практических работ. Объем часов, отводимый на изучение конкретных тем и разделов, может быть откорректирован (расширен или сужен).		
Основные функции рабочей программы:		
<u>Информационно-методическая</u> функция позволяет всем участникам образовательного процесса получить представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития учащихся средствами данной дисциплины дополнительной образовательной программы.		
<u>Организационно-планирующая</u> функция предусматривает выделение этапов обучения, структурирование учебного материала, определение его количественных и качественных характеристик на каждом из этапов, в том числе для содержательного наполнения аттестации учащихся.		
Структура документа:		
Рабочая программа включает следующие разделы: пояснительную записку; тематическое планирование с примерным распределением учебных часов по разделам курса и последовательность разделов; требования к уровню подготовки выпускников, критерии оценки, методическое обеспечение.		
Рабочая программа может быть пролонгирована на последующий учебный год на основании решения Педагогического совета и приказа директора лицея.		
Общая характеристика курса:		
<p>Данный курс рассчитан на 2 года обучения и предназначен для учащихся 10-11 классов.</p> <p>Материал 10 класса включает в себя 10 тем (разделов):</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Преобразование алгебраических выражений, простейшие уравнения и неравенства; ✓ Рациональные уравнения и неравенства, простейшие системы уравнений; ✓ Задачи с практическим содержанием; ✓ Текстовые задачи; ✓ Геометрия на плоскости: квадратная решетка, координатная плоскость; ✓ Планиметрия; ✓ Показательные и логарифмические уравнения; ✓ Показательные и логарифмические неравенства; ✓ Тригонометрические уравнения и неравенства; ✓ Теория вероятностей и комбинаторика. <p>Материал 11 класса включает в себя 9 тем (разделов):</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Стереометрия – длины, углы, площади поверхностей; ✓ Координатный метод при решении задач стереометрии; ✓ Задачи с прикладным содержанием: вычисление по формулам; ✓ Элементы математического анализа; ✓ Финансовая математика; 		

- ✓ Задача с параметром;
- ✓ Решение задач и уравнений в целых числах;
- ✓ Стереометрия: объем многогранника, комбинация тел;
- ✓ Стереометрия: углы, расстояния, площади сечений, объемы (традиционный способ).

В предлагаемой программе предусмотрена серия заданий для подготовки старшеклассников к ЕГЭ профильного уровня. Данный курс дает учащимся возможность познакомиться с нестандартными способами решения математических задач, способствует формированию и развитию таких качеств, как интеллектуальная восприимчивость и способность к усвоению новой информации, гибкость и независимость логического мышления. Основу данного курса составляют решения разных по степени важности и трудности задач, поэтому занятия способны повысить познавательный интерес учащихся к математике.

Цели изучения курса:

- практическая помощь учащимся в подготовке к Единому государственному экзамену по математике через повторение, систематизацию, расширение и углубление знаний;
- создание условий для дифференциации и индивидуализации обучения, выбора учащимися разных категорий индивидуальных образовательных траекторий в соответствии с их способностями, склонностями и потребностями;
- интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых человеку для жизни в современном обществе, для общей социальной ориентации и решения практических проблем.

Задачи изучения курса:

- подготовить к успешной сдаче ЕГЭ по математике;
- активизировать познавательную деятельность учащихся;
- расширить знания и умения в решении различных математических задач, подробно рассмотрев возможные или более приемлемые методы их решения;
- формировать общие умения и навыки по решению задач: анализ содержания, поиск способа решения, составление и осуществление плана, проверка и анализ решения, исследование;
- привить учащимся основы экономической грамотности;
- повышать информационную и коммуникативную компетентность учащихся;
- помочь ученику оценить свой потенциал с точки зрения образовательной перспективы.

Место предмета в учебном плане

Рабочая программа рассчитана на 132 часа (2 часа в неделю) – из них 66 часов на 10 класс, 66 часов на 11 класс. Материал данного курса дает возможность расширить и углубить свои знания по определенным темам путем решения задач повышенного уровня сложности. Данный курс рассчитан на учащихся, которые собираются сдавать ЕГЭ профильного уровня. Несмотря на это, данный курс будет полезен учащимся с разным уровнем знания математики. Данный курс будет эффективен в период изучения основной образовательной программы, а именно – дополнит основные предметы (алгебру и геометрию).

Общеучебные умения, навыки и способы деятельности

Рабочая программа предусматривает формирование у учащихся умений и навыков, овладение ими универсальными способами деятельности в трех направлениях:

в направлении личностного развития

- развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;
- формирование у учащихся интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей;

в метапредметном направлении

- формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, о значимости математики в развитии цивилизации и современного общества;
- развитие представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения первоначального опыта математического моделирования;
- формирование общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности;

в предметном направлении

- владение математическими знаниями и умениями, необходимыми для продолжения обучения в старшей школе или иных общеобразовательных учреждениях, изучения смежных дисциплин, применения в повседневной жизни;
- создание фундамента для математического развития, формирования механизмов мышления, характерных для математической деятельности.

Результаты освоения курса:

1) формирование представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления:

- ✓ осознание роли математики в развитии России и мира;
- ✓ возможность привести примеры из отечественной и всемирной истории математических открытий и их авторов;

2) развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений:

- ✓ оперирование понятиями: множество, элемент множества, подмножество, принадлежность, нахождение пересечения, объединения подмножества в простейших ситуациях;
- ✓ решение сюжетных задач разных типов на все арифметические действия;
- ✓ применение способа поиска решения задачи, в котором рассуждение строится от условия к требованию или от требования к условию;
- ✓ составление плана решения задачи, выделение этапов ее решения, интерпретация вычислительных результатов в задаче, исследование полученного решения задачи;
- ✓ нахождение процента от числа, числа по проценту от него, нахождения процентного отношения двух чисел, нахождения процентного снижения или процентного повышения величины;
- ✓ решение логических задач;

3) развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел; овладение навыками устных, письменных, инструментальных вычислений:

- ✓ оперирование понятиями: натуральное число, целое число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, иррациональное число;
- ✓ использование свойства чисел и законов арифметических операций с числами при выполнении вычислений;
- ✓ использование признаков делимости на 2, 5, 3, 9, 10 при выполнении вычислений и решении задач;
- ✓ выполнение округления чисел в соответствии с правилами;
- ✓ сравнение чисел;
- ✓ оценивание значения квадратного корня из положительного целого числа;

4) овладение символьным языком алгебры, приемами выполнения тождественных преобразований выражений, решения уравнений, систем уравнений, неравенств и систем неравенств; умения моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат:

- ✓ выполнение несложных преобразований для вычисления значений числовых выражений, содержащих степени с натуральным показателем, степени с целым отрицательным показателем;

- ✓ выполнение несложных преобразований целых, дробно рациональных выражений и выражений с квадратными корнями; раскрывать скобки, приводить подобные слагаемые, использовать формулы сокращенного умножения;
- ✓ решение линейных и квадратных уравнений и неравенств, уравнений и неравенств сводящихся к линейным или квадратным, систем уравнений и неравенств, изображение решений неравенств и их систем на числовой прямой;
- 5)** овладение системой функциональных понятий, развитие умения использовать функционально-графические представления для решения различных математических задач, для описания и анализа реальных зависимостей:
 - ✓ определение положения точки по ее координатам, координаты точки по ее положению на плоскости;
 - ✓ нахождение по графику значений функции, области определения, множества значений, нулей функции, промежутков знакопостоянства, промежутков возрастания и убывания, наибольшего и наименьшего значения функции;
 - ✓ построение графика линейной и квадратичной функций;
 - ✓ оперирование на базовом уровне понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия;
 - ✓ использование свойств линейной и квадратичной функций и их графиков при решении задач из других учебных предметов;
- 6)** овладение геометрическим языком; развитие умения использовать его для описания предметов окружающего мира; развитие пространственных представлений, изобразительных умений, навыков геометрических построений:
 - ✓ оперирование понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломаная, угол, многоугольник, треугольник и четырехугольник, прямоугольник и квадрат, окружность и круг, прямоугольный параллелепипед, куб, шар; изображение изучаемых фигур от руки и с помощью линейки и циркуля;
 - ✓ выполнение измерения длин, расстояний, величин углов с помощью инструментов для измерений длин и углов;
- 7)** формирование систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, представлений о простейших пространственных телах; развитие умений моделирования реальных ситуаций на языке геометрии, исследования построенной модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решения геометрических и практических задач:
 - ✓ оперирование на базовом уровне понятиями: равенство фигур, параллельность и перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция;
 - ✓ проведение доказательств в геометрии;
 - ✓ оперирование на базовом уровне понятиями: вектор, сумма векторов, произведение вектора на число, координаты на плоскости;
 - ✓ решение задач на нахождение геометрических величин (длина и расстояние, величина угла, площадь) по образцам или алгоритмам;
- 8)** овладение простейшими способами представления и анализа статистических данных; формирование представлений о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, о простейших вероятностных моделях; развитие умений извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, описывать и анализировать массивы числовых данных с помощью подходящих статистических характеристик, использовать понимание вероятностных свойств окружающих явлений при принятии решений:
 - ✓ формирование представления о статистических характеристиках, вероятности случайного события;
 - ✓ решение простейших комбинаторных задач;
 - ✓ определение основных статистических характеристик числовых наборов;
 - ✓ оценивание и вычисление вероятности события в простейших случаях;
 - ✓ наличие представления о роли практически достоверных и маловероятных событий, о роли закона больших чисел в массовых явлениях;

✓ умение сравнивать основные статистические характеристики, полученные в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления;

9) развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах:

распознавание верных и неверных высказываний;

✓ оценивание результатов вычислений при решении практических задач;

✓ выполнение сравнения чисел в реальных ситуациях;

✓ использование числовых выражений при решении практических задач и задач из других учебных предметов;

✓ решение практических задач с применением простейших свойств фигур;

✓ выполнение простейших построений и измерений на местности, необходимых в реальной жизни.

Содержание курса	10	66
	(классы)	(количество часов)
Тема	Содержание	
Тема 1. Преобразование алгебраических выражений, простейшие уравнения и неравенства	Формулы сокращенного умножения, преобразование алгебраических выражений. Сравнение чисел. Модуль числа и алгебраического выражения, уравнения и неравенства с модулем. Квадратный трехчлен, разложение квадратного трехчлена на множители. Квадратные уравнения и неравенства, теорема Виета.	
Тема 2. Рациональные уравнения и неравенства, простейшие системы уравнений	Рациональные уравнения и неравенства, метод интервалов. Простейшие системы уравнений. Подстановка и исключение переменных при решении систем уравнений. Радикалы. Иррациональные уравнения и методы их решения, равносильные преобразования. Иррациональные неравенства и методы их решения, равносильные преобразования. Иррациональные неравенства и методы их решения, равносильные преобразования. Решение систем иррациональных уравнений. Решение систем иррациональных неравенств. Решение иррациональных уравнений, содержащих знак модуля. Решение иррациональных неравенств, содержащих знак модуля.	
Тема 3. Задачи практическим содержанием	Графическое представление данных: определение величины по графику. Графическое представление данных: определение величины по диаграмме. Практические расчёты: простейшие текстовые задачи на вычисления, округление с недостатком. Практические расчёты: простейшие текстовые задачи на вычисления, округление с избытком. Практические расчёты: простейшие текстовые задачи на проценты. Практические расчёты: простейшие текстовые задачи на проценты и округление.	
Тема 4. Текстовые задачи	Скорость, движение, время. Решение задач на движение по прямой. Решение задач на движение по окружности. Решение задач на прямолинейное движение не по одной прямой. Решение задач на движение с «дополнительной» скоростью. Решение задач на движение: движение протяженных тел. Решение задач на движение по реке. Скорость объекта по течению и против течения. Решение задач на проценты. Определение процента, простые проценты. Решение задач на проценты. Сложные проценты. Определение и свойства арифметической прогрессии. Определение и свойства геометрической прогрессии. Решение задач с применением свойств арифметической прогрессии. Решение задач с применением свойств геометрической прогрессии. Решение задач на работу. Задачи на явный объем работы. Решение задач на работу. Задачи	

	на неявный объем работы. Решение задач на сплавы, смеси, концентрацию. Определение концентрации. Решение задач на сплавы, смеси, концентрацию с применением формулы для концентрации вещества.
Тема 5. Геометрия на плоскости: квадратная решетка, координатная плоскость	Многоугольники: вычисление углов. Многоугольники: вычисление длин. Многоугольники: вычисление площадей. Круг: вычисление элементов круга. Вычисления на координатной плоскости.
Тема 6. Планиметрия	Треугольник. Стороны треугольника. Углы треугольника. Соотношения между сторонами и углами треугольника. Равные треугольники. Подобные треугольники. Площадь треугольника. Параллельность отрезков (прямых) в треугольнике. Медианы, высоты, биссектрисы треугольника. Теорема Пифагора и прямоугольные треугольники. Теорема синусов и косинусов. Леммы о площадях. Окружность и круг. Свойства хорд, дуг, секущих и касательных в круге. Углы, связанные с окружностью. Длина окружности. Площадь круга и его частей. Взаимное расположение треугольника и окружности. Окружность, вписанная в треугольник. Внеписанная окружность треугольника. Окружность, описанная около треугольника. Треугольник и произвольная окружность. Взаимное расположение двух окружностей. Касающиеся окружности. Пересекающиеся окружности. Непересекающиеся окружности. Выпуклые многоугольники. Правильные и произвольные многоугольники. Четырехугольник. Параллелограмм, применение его свойств и признаков при решении задач. Ромб, применение его свойств и признаков при решении задач. Прямоугольник, применение его свойств и признаков при решении задач. Квадрат, применение его свойств и признаков при решении задач. Трапеция, применение её свойств и признаков при решении задач. Взаимное расположение выпуклого четырехугольника и окружности. Четырехугольник и окружность. Параллелограмм и окружность. Ромб и окружность. Прямоугольник и окружность. Квадрат и окружность. Трапеция и окружность.
Тема 7. Показательные и логарифмические уравнения	Преобразование числовых и буквенных логарифмических выражений. Применение свойств логарифмов при преобразовании логарифмических выражений. Преобразование логарифмических выражений. Сравнение логарифмических и показательных значений. Основные формулы и решение простейших показательных и логарифмических уравнений. Показательные уравнения. Простейшие показательные уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим вынесением за скобку основания с наименьшим показателем. Уравнения, решаемые составлением пропорций. Уравнения, решаемые подстановкой $a^{f(x)} = t$. Уравнения с завуалированным обратным числом. Уравнения, содержащие три различных основания в одной и той же степени и решаемые как однородные. Логарифмические уравнения. Уравнения, решаемые с помощью определения логарифма. Уравнения, решаемые потенцированием. Уравнения, решаемые подставкой. Уравнения, решаемые логарифмированием. Решение уравнения вида $\log_{f(x)} a = b$. Уравнения, решаемые с использованием различных свойств логарифмов.

Тема 8. Показательные и логарифмические неравенства	Показательные неравенства. Простейшие показательные неравенства. Неравенства, решаемые подстановкой $a^{f(x)} = t$. Неравенства, решаемые методом интервалов. Неравенства вида $(f(x))^{\varphi(x)} > 1$ и $(f(x))^{\varphi(x)} < 1$. Неравенства вида $\log_a f(x) > \log_a g(x)$. Неравенства вида $\log_a f(x) < \log_a g(x)$. Неравенства вида $\log_{g(x)} f(x) > a$ или $\log_{g(x)} f(x) < a$. Логарифмические неравенства. Неравенства, решаемые с помощью введения новой переменной. Неравенства, решаемые методом интервалов.	
Тема 9. Тригонометрические уравнения и неравенства	Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса угла. Основные тригонометрические формулы. Формулы приведения. Формулы двойного угла. Арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс некоторого числа. Преобразование числовых тригонометрических выражений. Преобразование буквенных тригонометрических выражений. Простейшие тригонометрические уравнения. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к квадратным. Однородные тригонометрические уравнения и сводящиеся к ним. Решение уравнений вида $a \cos x + b \sin x = c$ с помощью введения вспомогательного угла. Тригонометрические уравнения, решаемые методом разложения на множители. Универсальная тригонометрическая подстановка. Уравнения, решаемые подстановками $\sin x \pm \cos x = t$ и $\operatorname{tg} x \pm \operatorname{ctg} x = t$. Уравнения, решаемые с помощью условия одноименных тригонометрических функций. Уравнения, при решении которых используется ограниченность синуса и косинуса. Простейшие тригонометрические неравенства. Тригонометрические неравенства, сводящиеся к квадратным. Тригонометрические неравенства, решаемые методом интервалов. Решение тригонометрических неравенств, связанных с иррациональностью.	
Тема 10. Теория вероятностей и комбинаторика	Классическое определение вероятности. Два основных правила комбинаторики. Первое правило - правило суммы. Второе правило - правило произведения. Перестановки, сочетания, размещения. Перестановки, сочетания, размещения с повторениями. Сложение и умножение вероятностей – объединение и пересечение двух и более событий. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Геометрическое определение вероятности.	
Содержание курса	11 (классы)	66 (количество часов)
Тема	Содержание	
Тема 1. Стереометрия – длины, углы, площади поверхностей	Куб. Нахождение углов, расстояния между точками. Вычисление площади поверхности куба. Нахождение стороны куба, если известна площадь его поверхности. Прямоугольный параллелепипед. Нахождение углов, расстояния между точками. Нахождение ребер параллелепипеда. Площадь боковой и полной поверхности параллелепипеда. Составной многогранник – вычисление длин, углов. Нахождение площади поверхности составного многогранника. Призма. Треугольная, пятиугольная, шестиугольная призма. Нахождение элементов призмы. Нахождение синуса, косинуса, тангенса и котангенса определенного угла в призме. Площадь боковой и полной поверхности призмы. Пирамида. Нахождение углов, расстояния между точками. Площадь боковой и полной поверхности пирамиды.	
Тема 2. Координатный метод при решении задач стереометрии	Скалярное произведение векторов. Прямоугольная система координат, как «вписать» любую фигуру в оси Охуз. Угол между прямыми в пространстве. Координаты середины отрезка. Координаты точки, делящей отрезок на части (не равные). Решение задач на нахождение угла между прямыми. Матрица и ее определитель. Уравнение плоскости в пространстве. Вывод	

	<p>уравнения плоскости в пространстве с помощью матрицы. Алгоритм получения уравнения плоскости. Практика по вывод уравнения плоскости в пространстве по 3 заданным точкам. Вектор нормали к плоскости. Угол между плоскостями в пространстве. Решение задач по нахождению угла между плоскостями. Тренировка поиска определителя матрицы пятью различными способами. Угол между прямой и плоскостью. Решение задач на нахождение угла между прямой и плоскостью. Решение задач на нахождение угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, угла между плоскостями в таких фигурах, как параллелепипед, призма и пирамида. Расстояние от точки до плоскости в разных фигурах. Нахождение расстояния от точки до плоскости в параллелепипеде. Нахождение расстояния от точки до плоскости в пирамиде. Сложные фигуры: шестиугольная призма. Решение задач на нахождение угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, угла между плоскостями. Сложные фигуры: цилиндр. Решение задач на нахождение угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, угла между плоскостями. Сложные фигуры: конус. Решение задач на нахождение угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, угла между плоскостями.</p>
<p>Тема 3. Задачи прикладным содержанием: вычисление формулам</p>	<p>с по</p> <p>Решение текстовых задач с помощью линейных уравнений и неравенств. Решение текстовых задач с помощью квадратных и степенных уравнений и неравенств. Решение текстовых задач с помощью рациональных уравнений и неравенств. Решение текстовых задач с помощью иррациональных уравнений и неравенств. Решение текстовых задач с помощью показательных уравнений и неравенств. Решение текстовых задач с помощью логарифмических уравнений и неравенств. Решение текстовых задач с помощью тригонометрических уравнений и неравенств. Нестандартные текстовые задачи повышенного уровня сложности.</p>
<p>Тема 4. Элементы математического анализа</p>	<p>Производная, её геометрических и физический смысл. Решение текстовых задач с применением физического смысла производной. Геометрический смысл производной: уравнение касательной. Геометрический смысл производной: график производной. Производные элементарных функций, основные правила дифференцирования функций. Исследование функции без помощи производной: нахождение наибольшего и наименьшего значения функции, нахождение точек максимума и минимума с помощью свойств параболы. Исследование функций с помощью производной. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции с помощью производной. Исследование функций с помощью производной. Нахождение точек максимума и минимума функции с помощью производной. Исследование степенных и иррациональных функций. Исследование частных и произведений. Исследование показательных и логарифмических функций. Исследование тригонометрических функций. Первообразные элементарных функций, основные правила нахождения первообразных. Вычисление площади плоской фигуры с помощью первообразной. Первообразная и определенный интеграл.</p>
<p>Тема 5. Финансовая математика</p>	<p>Проценты: определение процента; нахождение процента от числа; процентное изменение величины. Начисление процентов: простые проценты. Начисление процентов: сложные проценты. Вклады: определение вклада. Задачи на вклады. Схема и алгоритм начисления процентов на вклад. Решение задач с различными типами вклада и его пополнения. Кредиты. Типы задач на кредиты, виды платежей. Дифференцированный платеж. Схема и алгоритм начисления процентов. Решение задач на кредит с дифференцированным видом платежа.</p>

	<p>Аннуитетный платеж. Схема и алгоритм начисления процентов. Решение задач на кредит с аннуитетным видом платежа. Задачи на кредиты: равные платежи, кроме последнего. Задачи на кредиты: задачи с таблицей в условии. Задачи на кредиты: разные платежи. Решение задач на вклады повышенного уровня сложности. Решение задач на кредиты повышенного уровня сложности. Задачи на оптимальный выбор. Исследование функций. Задачи на оптимальный выбор. Поиск чисел. Геометрические задачи. Прямоугольная система координат.</p>
<p>Тема 6. Задача с параметром</p>	<p>Решение уравнений с параметром. Решение неравенств с параметром. Решение систем уравнений и неравенств с параметром. Использование расположения корней квадратного трехчлена при решении уравнений и неравенств с параметром. Использование симметрий при решении уравнений и неравенств с параметром. Использование монотонности, оценок при решении уравнений и неравенств с параметром. Аналитическое решение уравнений, неравенств, систем с параметром. Функции, зависящие от параметра. Ограниченность функции. Нахождение области значения функции. Логические задачи с параметром. Графический метод решения задач с параметром. Метод «Оха». Обобщение всех типов решения задач с параметром.</p>
<p>Тема 7. Решение задач и уравнений в целых числах</p>	<p>Числа и их свойства. Диофантовы уравнения первого порядка с двумя неизвестными. Диофантовы уравнения второго порядка с двумя неизвестными. Другие уравнения в целых числах. Текстовые задачи, использующие уравнения в целых числах. Оценки переменных. Организация перебора. Неравенства в целых числах. Графические иллюстрации. Задачи на делимость. Текстовые задачи, использующие делимость целых чисел. Экстремальные задачи в целых числах. Целочисленные прогрессии. Целые числа и квадратные трехчлен. Числовые наборы на карточках и досках. Последовательности и прогрессии. Сюжетные задачи: кино, театр, мотки верёвки.</p>
<p>Тема 8. Стереометрия: объем многогранника, комбинация тел</p>	<p>Нахождение объема куба, параллелепипеда. Нахождение объема призмы, пирамиды. Нахождение объема круглых тел: цилиндр, конус, шар. Комбинации тел: многогранники, вписанные в шар. Комбинации тел: шар, вписанный в многогранник.</p>
<p>Тема 9. Стереометрия: углы, расстояния, площади сечений, объемы (традиционный способ)</p>	<p>Нахождение угла между двумя прямыми в кубе, правильной треугольной призме, правильной шестиугольной призме, правильном тетраэдре, правильной четырехугольной пирамиде, правильной шестиугольной пирамиде. Нахождение угла между прямой и плоскостью в кубе, правильной треугольной призме, правильной шестиугольной призме, правильном тетраэдре, правильной четырехугольной пирамиде, правильной шестиугольной пирамиде. Нахождение угла между двумя плоскостями в кубе, правильной треугольной призме, правильной шестиугольной призме, правильной четырехугольной пирамиде, правильной шестиугольной пирамиде. Нахождение расстояния от точки до прямой в кубе, правильной треугольной призме, правильной шестиугольной призме, правильной шестиугольной пирамиде. Нахождение расстояния от точки до плоскости в кубе, правильной треугольной призме, правильной шестиугольной призме, правильной четырехугольной пирамиде, правильной шестиугольной пирамиде. Нахождение расстояния между двумя прямыми в кубе, правильной треугольной призме, правильной шестиугольной призме, правильной четырехугольной пирамиде, правильной шестиугольной пирамиде.</p>

	<p>Построение сечений многогранников: куб, параллелепипед, призма, пирамида, цилиндр, конус, шар. Площади сечений многогранников: куб, прямоугольный параллелепипед. Площади сечений многогранников: правильная треугольная призма, правильная шестиугольная призма. Площади сечений многогранников: правильный тетраэдр, правильная четырехугольная пирамида. Площади сечений многогранников: цилиндр, конус шар.</p>
--	--

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ (письменного ответа)

«1»	Работа не выполнена полностью.
«2»	Если работа содержит решение менее 60% всей работы.
«3»	Во всех остальных случаях, но решено не менее 60% всей работы.
«4»	<p>Работа выполнена верно и полностью, но не содержит необходимых оснований выполнения действий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в работе содержится более двух недочетов или две негрубые ошибки (отсутствие ответа, нет обоснования какого-либо действия); - в работе допущена одна грубая ошибка (незнание формул, вычислительная и др.); - в работе отсутствует решение одного примера, при условии полного решения всех остальных.
«5»	Работа выполнена верно и полностью. Содержит необходимые ссылки на свойства, теоремы и прочее.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Литература:

1. ЕГЭ: 4000 задач с ответами по математике. Все задания «Закрытый сегмент». Базовый и профильный уровни / И.В. Ященко, И.Р. Высоцкий, А.В. Забелин, П.И. Захаров, С.Л. Крупецкий, В.Б. Некрасов, М.А. Посицельская, С.И. Посицельский, Е.А. Семенко, А.В. Семенов, В.А. Смирнов, Н.А. Спрунова, А.В. Хачатурян, И.А. Хованская, С.А. Шестаков, Д.Э. Шноль; под ред. И.В. Ященко. – М.: Издательство «Экзамен», 2019. – 703 с.
2. ЕГЭ. Математика. Профильный уровень. Задания с развернутым ответом / Ю.В. Садовничий. – М.: Издательство «Экзамен», 2020. – 654 с.
3. ЕГЭ 2020. Банк заданий. Математика. 1000 задач. Профильный уровень. Все задания части 2. Закрытый сегмент / И. Н. Сергеев, В.С. Панферов. – М.: Издательство «Экзамен», 2020. – 334 с.
4. Математика: большой сборник тематических заданий для подготовки к единому государственному экзамену: профильный уровень / под ред. И.В. Ященко. – Москва.: АСТ, 2018. – 155 с.
5. ЕГЭ 2020. 100 баллов. Математика. Профильный уровень. Практическое руководство / Т.М. Ерина. – Издательство «Экзамен», 2020. – 350 с.
6. Алгебра. Основной курс с решениями и указаниями: учебно-методическое пособие / Н.Д. Золотарёва, Ю.А. Попов, Н.Л. Семендяева, М.В. Федотов; под редакцией М. В. Федотова, - М.: Лаборатория знаний, 2019. – 576 с.
7. Математика. ЕГЭ: решение планиметрических задач (типовое задание 16): учебно-методическое пособие / А.А. Прокофьев, А.Г. Корянов. – Изд. 2-е, перераб. – Ростов н/Д: Легион, 2018. – 176 с.
8. Геометрия: задачи на готовых чертежах для подготовки к ЕГЭ: 10-11 классы / Э.Н. Балаян. – Ростов н/Д: Феникс, 2018. – 208с.

Электронные ресурсы:

1. Открытый банк задач ЕГЭ: <https://ege.sdangia.ru/>
2. Открытый банк задач ЕГЭ (ФИПИ): <https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>
3. Российская образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков СТЕПИК: <https://welcome.stepik.org/ru>

**Календарно-тематическое планирование
10 класс – 66 часов**

№ урока	Наименование темы курса	Домашнее задание	Тип урока	Кол-во часов
Преобразование алгебраических выражений, простейшие уравнения и неравенства - 4 часа				
1.	Формулы сокращенного умножения, преобразование алгебраических выражений. Сравнение чисел.	карточки	Учебный практикум	1
2.	Модуль числа и алгебраического выражения, уравнения и неравенства с модулем.	карточки	Учебный практикум	1
3.	Квадратный трехчлен, разложение квадратного трехчлена на множители. Квадратные уравнения и неравенства, теорема Виета.	карточки	Учебный практикум	1
4.	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Преобразование алгебраических выражений, простейшие уравнения и неравенства».	карточки	Урок контроля знаний	1
Рациональные уравнения и неравенства, простейшие системы уравнений – 5 часов				
5.	Рациональные уравнения и неравенства, метод интервалов. Простейшие системы уравнений. Подстановка и исключение переменных при решении систем уравнений.	карточки	Учебный практикум	1
6.	Радикалы. Иррациональные уравнения и методы их решения, равносильные преобразования. Иррациональные неравенства и методы их решения, равносильные преобразования.	карточки	Учебный практикум	1
7.	Решение систем иррациональных уравнений. Решение систем иррациональных неравенств.	карточки	Учебный практикум	1
8.	Решение иррациональных уравнений, содержащих знак модуля. Решение иррациональных неравенств, содержащих знак модуля.	карточки	Учебный практикум	1
9.	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Рациональные уравнения и неравенства, простейшие системы уравнений».	карточки	Урок контроля знаний	1
Задачи с практическим содержанием – 4 часа				
10.	Графическое представление данных: определение величины по графику и диаграмме.	карточки	Учебный практикум	1
11.	Практические расчёты: простейшие текстовые задачи на вычисления, округление с недостатком; округление с избытком.	карточки	Учебный практикум	1
12.	Практические расчёты: простейшие текстовые задачи на проценты и округление.	карточки	Учебный практикум	1
13.	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Задачи с практическим содержанием».	карточки	Урок контроля знаний	1
Текстовые задачи – 9 часов				
14.	Скорость, движение, время. Решение задач на движение по прямой. Решение задач на прямолинейное движение не по одной прямой.	карточки	Учебный практикум	1

15.	Решение задач на движение по окружности. Решение задач на движение с «дополнительной» скоростью.	карточки	Учебный практикум	1
16.	Решение задач на движение: движение протяженных тел. Решение задач на движение по реке. Скорость объекта по течению и против течения.	карточки	Учебный практикум	1
17.	Решение задач на проценты. Определение процента, простые проценты, сложные проценты.	карточки	Учебный практикум	1
18.	Определение и свойства арифметической прогрессии. Определение и свойства геометрической прогрессии.	карточки	Учебный практикум	1
19.	Решение задач с применением свойств арифметической прогрессии. Решение задач с применением свойств геометрической прогрессии.	карточки	Учебный практикум	1
20.	Решение задач на работу. Задачи на явный объем работы. Задачи на неявный объем работы.	карточки	Учебный практикум	1
21.	Решение задач на сплавы, смеси, концентрацию. Определение концентрации. Решение задач на сплавы, смеси, концентрацию с применением формулы для концентрации вещества.	карточки	Учебный практикум	1
22.	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Текстовые задачи».	карточки	Урок контроля знаний	1
Геометрия на плоскости: квадратная решетка, координатная плоскость – 3 часа				
23.	Многоугольники: вычисление углов, длин. Вычисления на координатной плоскости.	карточки	Учебный практикум	1
24.	Многоугольники: вычисление площадей. Круг: вычисление элементов круга.	карточки	Учебный практикум	1
25.	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Геометрия на плоскости: квадратная решетка, координатная плоскость».	карточки	Урок контроля знаний	1
Планиметрия – 17 часов				
26.	Треугольник. Стороны треугольника. Углы треугольника. Соотношения между сторонами и углами треугольника. Равные треугольники. Подобные треугольники. Площадь треугольника.	карточки	Учебный практикум	1
27.	Параллельность отрезков (прямых) в треугольнике. Медианы, высоты, биссектрисы треугольника. Теорема Пифагора и прямоугольные треугольники.	карточки	Учебный практикум	1
28.	Теорема синусов и косинусов. Леммы о площадях.	карточки	Учебный практикум	1
29.	Окружность и круг. Свойства хорд, дуг, секущих и касательных в круге. Углы, связанные с окружностью.	карточки	Учебный практикум	1
30.	Длина окружности. Площадь круга и его частей.	карточки	Учебный практикум	1
31.	Взаимное расположение треугольника и окружности. Окружность, вписанная в треугольник.	карточки	Учебный практикум	1

32.	Вневписанная окружность треугольника. Окружность, описанная около треугольника.	карточки	Учебный практикум	1
33.	Треугольник и произвольная окружность.	карточки	Учебный практикум	1
34.	Взаимное расположение двух окружностей. Касающиеся окружности. Пересекающиеся окружности. Непересекающиеся окружности.	карточки	Учебный практикум	1
35.	Выпуклые многоугольники. Правильные и произвольные многоугольники. Четырехугольник.	карточки	Учебный практикум	1
36.	Параллелограмм, применение его свойств и признаков при решении задач. Ромб, применение его свойств и признаков при решении задач.	карточки	Учебный практикум	1
37.	Прямоугольник, применение его свойств и признаков при решении задач. Квадрат, применение его свойств и признаков при решении задач.	карточки	Учебный практикум	1
38.	Трапеция, применение её свойств и признаков при решении задач.	карточки	Учебный практикум	1
39.	Взаимное расположение выпуклого четырехугольника и окружности. Четырехугольник и окружность. Параллелограмм и окружность.	карточки	Учебный практикум	1
40.	Взаимное расположение выпуклого четырехугольника и окружности. Ромб и окружность. Прямоугольник и окружность.	карточки	Учебный практикум	1
41.	Взаимное расположение выпуклого четырехугольника и окружности. Квадрат и окружность. Трапеция и окружность.	карточки	Учебный практикум	1
42.	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Планиметрия».	карточки	Урок контроля знаний	1
Показательные и логарифмические уравнения – 8 часов				
43.	Преобразование числовых и буквенных логарифмических выражений. Применение свойств логарифмов при преобразовании логарифмических выражений.	карточки	Учебный практикум	1
44.	Преобразование логарифмических выражений. Сравнение логарифмических и показательных значений. Основные формулы и решение простейших показательных и логарифмических уравнений.	карточки	Учебный практикум	1
45.	Показательные уравнения. Простейшие показательные уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим вынесением за скобку основания с наименьшим показателем.	карточки	Учебный практикум	1
46.	Показательные уравнения. Уравнения, решаемые составлением пропорций. Уравнения, решаемые подстановкой $a^{f(x)} = t$. Уравнения с завуалированным обратным числом.	карточки	Учебный практикум	1
47.	Показательные уравнения. Уравнения, содержащие три различных основания в одной и той же степени и решаемые как однородные.	карточки	Учебный практикум	1

48.	Логарифмические уравнения. Уравнения, решаемые с помощью определения логарифма. Уравнения, решаемые потенцированием. Уравнения, решаемые подставкой.	карточки	Учебный практикум	1
49.	Логарифмические уравнения. Уравнения, решаемые логарифмированием. Решение уравнения вида $\log_{f(x)} a = b$. Уравнения, решаемые с использованием различных свойств логарифмов.	карточки	Учебный практикум	1
50.	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Показательные и логарифмические уравнения».	карточки	Урок контроля знаний	1
Показательные и логарифмические неравенства – 5 часов				
51.	Показательные неравенства. Простейшие показательные неравенства. Неравенства, решаемые подстановкой $a^{f(x)} = t$. Неравенства, решаемые методом интервалов.	карточки	Учебный практикум	1
52.	Показательные неравенства. Неравенства вида $(f(x))^{\varphi(x)} > 1$ и $(f(x))^{\varphi(x)} < 1$.	карточки	Учебный практикум	1
53.	Логарифмические неравенства. Неравенства вида $\log_a f(x) > \log_a g(x)$. Неравенства вида $\log_a f(x) < \log_a g(x)$. Неравенства вида $\log_{g(x)} f(x) > a$ или $\log_{g(x)} f(x) < a$.	карточки	Учебный практикум	1
54.	Логарифмические неравенства. Неравенства, решаемые с помощью введения новой переменной. Неравенства, решаемые методом интервалов.	карточки	Учебный практикум	1
55.	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Показательные и логарифмические неравенства».	карточки	Урок контроля знаний	1
Тригонометрические уравнения и неравенства – 7 часов				
56.	Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса угла. Основные тригонометрические формулы. Формулы приведения. Арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс некоторого числа.	карточки	Учебный практикум	1
57.	Преобразование числовых тригонометрических выражений. Преобразование буквенных тригонометрических выражений.	карточки	Учебный практикум	1
58.	Простейшие тригонометрические уравнения. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к квадратным. Однородные тригонометрические уравнения и сводящиеся к ним.	карточки	Учебный практикум	1
59.	Решение уравнений вида $a \cos x + b \sin x = c$ с помощью введения вспомогательного угла. Тригонометрические уравнения, решаемые методом разложения на множители.	карточки	Учебный практикум	1
60.	Универсальная тригонометрическая подстановка. Уравнения, решаемые подстановками $\sin x \pm \cos x = t$ и $\operatorname{tg} x \pm \operatorname{ctg} x = t$. Уравнения, решаемые с помощью условия одноименных	карточки	Учебный практикум	1

	тригонометрических функций. Уравнения, при решении которых используется ограниченность синуса и косинуса.			
61.	Простейшие тригонометрические неравенства. Тригонометрические неравенства, сводящиеся к квадратным. Тригонометрические неравенства, решаемые методом интервалов. Решение тригонометрических неравенств, связанных с иррациональностью.	карточки	Учебный практикум	1
62.	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Тригонометрические уравнения и неравенства».	карточки	Урок контроля знаний	1
Теория вероятностей и комбинаторика – 4 часа				
63.	Классическое определение вероятности. Два основных правила комбинаторики. Первое правило - правило суммы. Второе правило - правило произведения.	карточки	Учебный практикум	1
64.	Перестановки, сочетания, размещения. Перестановки, сочетания, размещения с повторениями.	карточки	Учебный практикум	1
65.	Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Геометрическое определение вероятности.	карточки	Учебный практикум	1
66.	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Теория вероятностей и комбинаторика».	карточки	Урок контроля знаний	1

Контрольно-измерительные материалы курса «Математическое моделирование практических задач» в 10 классе включают в себя:

№	Название
1	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Преобразование алгебраических выражений, простейшие уравнения и неравенства»;
2	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Рациональные уравнения и неравенства, простейшие системы уравнений»;
3	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Задачи с практическим содержанием»;
4	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Текстовые задачи»;
5	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Геометрия на плоскости: квадратная решетка, координатная плоскость»;
6	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Планиметрия»;
7	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Показательные и логарифмические уравнения»;
8	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Показательные и логарифмические неравенства»;
9	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Тригонометрические уравнения и неравенства»;
10	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Теория вероятностей и комбинаторика».

**Календарно-тематическое планирование
11 класс – 66 часов**

№ урока	Наименование темы курса	Домашнее задание	Тип урока	Кол-во часов
Стереометрия – длины, углы, площади поверхностей – 6 часов				
1.	Куб. Нахождение углов, расстояния между точками. Вычисление площади поверхности куба. Нахождение стороны куба, если известна площадь его поверхности.	карточки	Учебный практикум	1
2.	Прямоугольный параллелепипед. Нахождение углов, расстояния между точками. Нахождение ребер параллелепипеда. Площадь боковой и полной поверхности параллелепипеда.	карточки	Учебный практикум	1
3.	Составной многогранник – вычисление длин, углов. Нахождение площади поверхности составного многогранника.	карточки	Учебный практикум	1
4.	Призма. Треугольная, пятиугольная, шестиугольная призма. Нахождение элементов призмы. Нахождение синуса, косинуса, тангенса и котангенса определенного угла в призме. Площадь боковой и полной поверхности призмы.	карточки	Учебный практикум	1
5.	Пирамида. Нахождение углов, расстояния между точками. Площадь боковой и полной поверхности пирамиды.	карточки	Учебный практикум	1
6.	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Стереометрия – длины, углы, площади поверхностей».	карточки	Урок контроля знаний	1
Координатный метод при решении задач стереометрии – 11 часов				
7.	Скалярное произведение векторов. Прямоугольная система координат, как «вписать» любую фигуру в оси $OxOyOz$. Угол между прямыми в пространстве.	карточки	Учебный практикум	1
8.	Координаты середины отрезка. Координаты точки, делящей отрезок на части (не равные). Решение задач на нахождение угла между прямыми.	карточки	Учебный практикум	1
9.	Матрица и ее определитель. Уравнение плоскости в пространстве. Вывод уравнения плоскости в пространстве с помощью матрицы. Алгоритм получения уравнения плоскости. Практика по выводу уравнения плоскости в пространстве по 3 заданным точкам.	карточки	Учебный практикум	1
10.	Вектор нормали к плоскости. Угол между плоскостями в пространстве. Решение задач на нахождение угла между плоскостями.	карточки	Учебный практикум	1
11.	Тренировка поиска определителя матрицы пятью различными способами. Угол между прямой и плоскостью. Решение задач на нахождение угла между прямой и плоскостью.	карточки	Учебный практикум	1
12.	Решение задач на нахождение угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, угла между	карточки	Учебный практикум	1

	плоскостями в таких фигурах, как параллелепипед, призма и пирамида.			
13.	Расстояние от точки до плоскости в разных фигурах. Нахождение расстояния от точки до плоскости в параллелепипеде. Нахождение расстояния от точки до плоскости в пирамиде.	карточки	Учебный практикум	1
14.	Сложные фигуры: шестиугольная призма. Решение задач на нахождение угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, угла между плоскостями.	карточки	Учебный практикум	1
15.	Сложные фигуры: цилиндр. Решение задач на нахождение угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, угла между плоскостями.	карточки	Учебный практикум	1
16.	Сложные фигуры: конус. Решение задач на нахождение угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, угла между плоскостями.	карточки	Учебный практикум	1
17.	Практическая работа по пройденному материалу по теме: «Координатный метод при решении задач по стереометрии».	карточки	Урок контроля знаний	1
Задачи с прикладным содержанием: вычисление по формулам – 5 часов				
18.	Решение текстовых задач с помощью линейных уравнений и неравенств. Решение текстовых задач с помощью квадратных и степенных уравнений и неравенств.	карточки	Учебный практикум	1
19.	Решение текстовых задач с помощью рациональных уравнений и неравенств. Решение текстовых задач с помощью иррациональных уравнений и неравенств.	карточки	Учебный практикум	1
20.	Решение текстовых задач с помощью показательных уравнений и неравенств. Решение текстовых задач с помощью логарифмических уравнений и неравенств.	карточки	Учебный практикум	1
21.	Решение текстовых задач с помощью тригонометрических уравнений и неравенств. Нестандартные текстовые задачи повышенного уровня сложности.	карточки	Учебный практикум	1
22.	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Задачи с прикладным содержанием: вычисление по формулам».	карточки	Урок контроля знаний	1
Элементы математического анализа – 8 часов				
23.	Производная, её геометрических и физический смысл. Решение текстовых задач с применением физического смысла производной.	карточки	Учебный практикум	1
24.	Геометрический смысл производной: уравнение касательной. Геометрический смысл производной: график производной.	карточки	Учебный практикум	1
25.	Производные элементарных функций, основные правила дифференцирования функций.	карточки	Учебный практикум	1
26.	Исследование функции без помощи производной: нахождение наибольшего и наименьшего значения функции, нахождение точек максимума и минимума с помощью свойств параболы. Исследование функций с помощью производной. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции с	карточки	Учебный практикум	1

	помощью производной. Исследование функций с помощью производной. Нахождение точек максимума и минимума функции с помощью производной.			
27.	Исследование степенных и иррациональных функций. Исследование частных и произведений.	карточки	Учебный практикум	1
28.	Исследование показательных и логарифмических функций. Исследование тригонометрических функций.	карточки	Учебный практикум	1
29.	Первообразные элементарных функций, основные правила нахождения первообразных. Вычисление площади плоской фигуры с помощью первообразной. Первообразная и определенный интеграл.	карточки	Учебный практикум	1
30.	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Элементы математического анализа».	карточки	Урок контроля знаний	1
Финансовая математика – 11 часов				
31.	Проценты: определение процента; нахождение процента от числа; процентное изменение величины. Начисление процентов: простые проценты. Начисление процентов: сложные проценты.	карточки	Учебный практикум	1
32.	Вклады: определение вклада. Задачи на вклады. Схема и алгоритм начисления процентов на вклад.	карточки	Учебный практикум	1
33.	Задачи на вклады. Решение задач с различными типами вклада и его пополнения. Решение задач на вклады повышенного уровня сложности.	карточки	Учебный практикум	1
34.	Кредиты. Типы задач на кредиты, виды платежей.	карточки	Учебный практикум	1
35.	Дифференцированный платеж. Схема и алгоритм начисления процентов. Решение задач на кредит с дифференцированным видом платежа.	карточки	Учебный практикум	1
36.	Аннуитетный платеж. Схема и алгоритм начисления процентов. Решение задач на кредит с аннуитетным видом платежа.	карточки	Учебный практикум	1
37.	Задачи на кредиты: равные платежи, кроме последнего. Задачи на кредиты: задачи с таблицей в условии.	карточки	Учебный практикум	1
38.	Задачи на кредиты: разные платежи. Решение задач на кредиты повышенного уровня сложности.	карточки	Учебный практикум	1
39.	Задачи на оптимальный выбор. Исследование функций. Поиск чисел.	карточки	Учебный практикум	1
40.	Задачи на оптимальный выбор. Геометрические задачи. Прямоугольная система координат.	карточки	Учебный практикум	1
41.	Практическая работа по пройденному материалу по теме: «Финансовая математика».	карточки	Урок контроля знаний	1
Задача с параметром – 6 часов				
42.	Решение уравнений с параметром. Решение неравенств с параметром.	карточки	Учебный практикум	1
43.	Решение систем уравнений и неравенств с параметром. Использование расположения корней квадратного трехчлена при решении уравнений и неравенств с параметром.	карточки	Учебный практикум	1

44.	Использование симметрий при решении уравнений и неравенств с параметром. Использование монотонности, оценок при решении уравнений и неравенств с параметром.	карточки	Учебный практикум	1
45.	Аналитическое решение уравнений, неравенств, систем с параметром. Функции, зависящие от параметра. Ограниченность функции. Нахождение области значения функции. Логические задачи с параметром.	карточки	Учебный практикум	1
46.	Графический метод решения задач с параметром. Метод «Оха». Обобщение всех типов решения задач с параметром.	карточки	Учебный практикум	1
47.	Практическая работа по пройденному материалу по теме: «Задача с параметром».	карточки	Урок контроля знаний	1
Решение задач и уравнений в целых числах – 7 часов				
48.	Числа и их свойства. Диофантовы уравнения первого порядка с двумя неизвестными. Диофантовы уравнения второго порядка с двумя неизвестными.	карточки	Учебный практикум	1
49.	Другие уравнения в целых числах. Текстовые задачи, использующие уравнения в целых числах. Оценки переменных. Организация перебора.	карточки	Учебный практикум	1
50.	Неравенства в целых числах. Графические иллюстрации. Задачи на делимость. Текстовые задачи, использующие делимость целых чисел.	карточки	Учебный практикум	1
51.	Экстремальные задачи в целых числах. Целочисленные прогрессии. Целые числа и квадратных трехчлен.	карточки	Учебный практикум	1
52.	Числовые наборы на карточках и досках. Последовательности и прогрессии.	карточки	Учебный практикум	1
53.	Сюжетные задачи: кино, театр, мотки верёвки.	карточки	Учебный практикум	1
54.	Практическая работа по пройденному материалу по теме: «Решение задач и уравнений в целых числах».	карточки	Урок контроля знаний	1
Стереометрия: объем многогранника, комбинация тел – 4 часа				
55.	Нахождение объема куба, параллелепипеда. Нахождение объема призмы, пирамиды.	карточки	Учебный практикум	1
56.	Нахождение объема круглых тел: цилиндр, конус, шар.	карточки	Учебный практикум	1
57.	Комбинации тел: многогранники, вписанные в шар. Комбинации тел: шар, вписанный в многогранник.	карточки	Учебный практикум	1
58.	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Стереометрия: объем многогранника, комбинация тел».	карточки	Урок контроля знаний	1
Стереометрия: углы, расстояния, площади сечений, объемы (традиционный способ) – 5 часов				
59.	Нахождение угла между двумя прямыми в кубе, правильной треугольной призме, правильной шестиугольной призме, правильном тетраэдре, правильной четырехугольной пирамиде, правильной шестиугольной пирамиде. Нахождение угла между прямой и плоскостью в кубе, правильной треугольной призме, правильной шестиугольной	карточки	Учебный практикум	1

	призме, правильном тетраэдре, правильной четырехугольной пирамиде, правильной шестиугольной пирамиде.			
60.	Нахождение угла между двумя плоскостями в кубе, правильной треугольной призме, правильной шестиугольной призме, правильной четырехугольной пирамиде, правильной шестиугольной пирамиде. Нахождение расстояния от точки до прямой в кубе, правильной треугольной призме, правильной шестиугольной призме, правильной шестиугольной пирамиде.	карточки	Учебный практикум	1
61.	Нахождение расстояния от точки до плоскости в кубе, правильной треугольной призме, правильной шестиугольной призме, правильной четырехугольной пирамиде, правильной шестиугольной пирамиде. Нахождение расстояния между двумя прямыми в кубе, правильной треугольной призме, правильной шестиугольной призме, правильной четырехугольной пирамиде, правильной шестиугольной пирамиде.	карточки	Учебный практикум	1
62.	Построение сечений многогранников: куб, параллелепипед, призма, пирамида, цилиндр, конус, шар. Площади сечений многогранников: куб, прямоугольный параллелепипед; правильная треугольная призма, правильная шестиугольная призма; цилиндр, конус шар.	карточки	Учебный практикум	1
63.	Практическая работа по пройденному материалу по теме: «Стереометрия: углы, расстояния, площади сечений, объемы (традиционный способ)».	карточки	Урок контроля знаний	1
64.	Резерв			
65.	Резерв			
66.	Резерв			

Контрольно-измерительные материалы курса «Математическое моделирование практических задач» в 11 классе включают в себя:

№	Название
1	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Стереометрия – длины, углы, площади поверхностей»;
2	Практическая работа по пройденному материалу по теме: «Координатный метод при решении задач стереометрии»;
3	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Задачи с прикладным содержанием: вычисление по формулам»;
4	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Элементы математического анализа»;
5	Практическая работа по пройденному материалу по теме: «Финансовая математика»;
6	Практическая работа по пройденному материалу по теме: «Задача с параметром»;
7	Практическая работа по пройденному материалу по теме: «Решение задач и уравнений в целых числах»;
8	Тестирование по пройденному материалу по теме: «Стереометрия: объем многогранника, комбинация тел»;
9	Практическая работа по пройденному материалу по теме: «Стереометрия: углы, расстояния, площади сечений, объемы (традиционный способ)».