

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**  
**Государственное бюджетное профессиональное образовательное**  
**учреждение**  
**«Ставропольский строительный техникум»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**для выполнения контрольной работы**  
**и подготовке к экзамену**  
**по учебной дисциплине ЕН.01 Математика**  
**для студентов 1 курса заочной формы обучения**  
**по специальности**  
**08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений**

**Ставрополь, 2021**

**РАССМОТРЕНО**

на заседании цикловой комиссии  
естественно-математических дисциплин

Протокол №10

«18» мая 2021 г.

Председатель цикловой комиссии

\_\_\_\_\_/ Н.Б.Берлова/

**РЕКОМЕНДОВАНО**

Методическим советом

ГБПОУ ССТ

Протокол № 10

«25» мая 2021 г.

**СОГЛАСОВАНО**

\_\_\_\_\_/ Л.В. Белоусова,

заместитель директора по УМРК

«18» мая 2021 г.

**Рецензент:**

\_\_\_\_\_/ Л. В. Печалова, кандидат исторических наук,

методист Центра менеджмента качества и методической

работы ГБПОУ ССТ

«18» мая 2021 г.

**Разработчики:**

Величко Т.Д. - преподаватель математики ГБПОУ ССТ,

Почетный работник СПО

«18» мая 2021 г.

\_\_\_\_\_/

## Содержание

Пояснительная записка.....	4
Рекомендации по изучению и подготовке к экзамену.....	6
Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Математика».....	24
Глоссарий.....	29
Рекомендуемая литература.....	41

## Пояснительная записка

**Уважаемый студент!** Данная разработка предназначена организации вашей самостоятельной работы для систематизации и закрепления теоретических знаний и практических умений по дисциплине «Математика», которые необходимы Вам при изучении дисциплин: техническая механика, информатика. Кроме этого, работа направлена на самостоятельное изучение учебной дисциплины - математика, умение ориентироваться в потоке информации и **пользоваться электронной библиотекой.**

Учебная дисциплина «МАТЕМАТИКА» является обязательной частью математического и общего естественнонаучного цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности *08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.*

По программе дисциплины «Математика» предусмотрено изучение 4 разделов. К каждому разделу указаны экзаменационные вопросы, подобраны практические задания, указана учебная литература, с теоретическим пояснением по изучаемым вопросам и примерами выполнения практических заданий. Информационное обеспечение, состоит из основной литературы, дополнительной и интернет - ресурсов, является помощником для студента при изучении основных тем по математике и подготовки к экзамену.

В разделе «Задания для выполнения домашней контрольной работы» представлены варианты контрольной работы. Вариант контрольной работы определяется в зависимости от двух последних цифр шифра (номера зачетной книжки).

Выполнив вариант контрольной работы, студент, согласно графику учебного процесса, должен сдать на проверку преподавателю контрольную работу, для получения допуска к экзамену.

Учебная дисциплина «МАТЕМАТИКА» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности *08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.*

Учебная дисциплина Математика обеспечивает формирование и развитие профессиональных и общих компетенций по видам деятельности в

соответствии с ФГОС СПО по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений:

- ПК 1.2. Выполнять расчеты и конструирование строительных конструкций;
- ПК 2.3. Проводить оперативный учет объемов выполняемых работ и расходов материальных ресурсов;
- ПК 3.3. Обеспечивать ведение текущей и исполнительной документации по выполняемым видам строительных работ;
- ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
- ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;  
Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;
- ОК 03.
- ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;
- ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;
- ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- выполнять необходимые измерения и связанные с ними расчеты;
- вычислять площади и объемы деталей строительных конструкций, объемы земляных работ;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

- основные понятия о математическом синтезе и анализе, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики;
- основные формулы для вычисления площадей фигур и объемов тел, используемых в строительстве.

Программой предусмотрено выполнение контрольной работы. Данная методическая разработка содержит указания по выполнению контрольной работы, а также рекомендуемую основную и дополнительную литературу.

*Желаем удачи!*

## **РАЗДЕЛ 1. ЭЛЕМЕНТЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ**

### **Цели самостоятельной работы:**

- научиться применять векторный способ для решения геометрических и практических задач
- научиться определять взаимное расположения прямых, угла между ними, расстояние от точки до прямой

### **Вопросы к экзамену:**

1. Определение вектора. Векторы на плоскости и пространстве.
2. Линейные операции над векторами.
3. Вычисление скалярного произведения векторов, модуля, угла между векторами. Определение расстояния между точками.
4. Применение векторов для решения геометрических и практических задач.
5. Уравнения прямых на плоскости и в пространстве.
6. Виды уравнений прямых на плоскости и в пространстве.
7. Определение взаимного расположения прямых, угла между ними, расстояние от точки до прямой.
8. Кривые второго порядка.
9. Канонические уравнения кривых второго порядка.
10. Построение кривых второго порядка, вычисление их основных элементов.

### **Информационное обеспечение обучения**

#### **Основные источники:**

- 1) ОЛЗ, ГЛ.10, стр 285- 306;
- 2) ОЛЗ, ГЛ.11, стр 307- 316;
- 3) ДЛ2, ГЛ17, стр 9-30;
- 4) ДЛ2, ГЛ18, стр 31-50;
- 5) ДЛ2, ГЛ19, стр 52-78;

**ПРЕДСТАВЛЕНЫ ОСНОВНОЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ И ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ**

### **Практические задания:**

#### **Задача № 1**

Найти проекцию  $a_x$  вектора  $\vec{a}$  на ось  $x$ , образующую с вектором угол  $\alpha=60^\circ$ , если  $|\vec{a}|=6$ .

### Задача №2

Выразить через единичные векторы  $\vec{i}$  и  $\vec{j}$  вектор  $\vec{AB}$ , если координаты начала и конца вектора составляют соответственно  $(-2; -1)$  и  $(4; -3)$ .

### Задача №3

Определить длину вектора  $\vec{AB}$ , если  $A(1; 1)$ ,  $B(4; -3)$ .

### Задача №4

Найти единичный вектор того же направления, что и вектора  $\vec{a} = (3; 4)$ .

### Задача №5

Точка  $C$  делит отрезок  $AB$  в отношении  $3:5$ . Конца отрезка служат точки  $A(2; 3)$  и  $B(10; 11)$ . Найти точку  $C$ .

### Задача №6

Найти координаты центра  $S$  и радиус  $R$  окружности  $x^2 + y^2 - 8x - 10y - 8 = 0$ .

### Задача №7

Составить уравнение эллипса, если расстояние между фокусами равно  $6$ , а большая ось равна  $10$ .

### Задача №8

Составить уравнение эллипса, фокусы которого находятся в точках  $(-4; 0)$  и  $(4; 0)$ , а эксцентриситет  $e=0,8$ .

### Задача №9

Дано уравнение гиперболы:  $\frac{x^2}{81} - \frac{y^2}{144} = 1$ . Найдите координаты её вершин и фокусов, определить её эксцентриситет и составить уравнение асимптот.

### Задача №10

Составить уравнение гиперболы, если её асимптоты заданы уравнениями

$y = \pm \frac{\sqrt{6}}{3}x$  и она проходит через точку  $M(6; -4)$ .

### Задача №11

Составить уравнение параболы с вершиной в начале координат, если её директрисой служит прямая  $x = -4$ .

### Задача №12

Составить уравнение параболы, имеющей вершину  $A$  с координатами  $(1; 2)$  и проходящей через точку  $M(4; 8)$ , если ось симметрии параболы параллельна оси  $Ox$ .

**Задача №13**

Проверить, принадлежат ли точки  $A(3; 14)$ ,  $B(4; 13)$ ,  $C(-3; 0)$ ,  $D(0; 7)$  прямой  $7x - 3y + 21 = 0$

**Задача №14**

Построить прямую  $3x + 4y - 12 = 0$

**Задача №15**

Построить прямые: 1)  $x = 3$ ;  $x = -2$ ;  $x = 0.2$ ; 2)  $y = 4$ ;  $y = -1$ ;  $y = 0$

**Задача №16**

Прямая, параллельная оси  $Ox$ , проходит через точку  $(-2; 2)$ .

Составить уравнение этой прямой.

**Задача №17**

Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $M(3; -5)$  и перпендикулярной вектору  $n = (4; 2)$ .

**Задача №18**

Составить уравнение прямой, проходящей через начало координат и точку  $M(2; 3)$ .

**Задача №19**

Вычислить длину отрезка прямой  $3x + 4y - 24 = 0$ , заключенного между осями координат.

**Задача №20**

На прямой  $2x + y - 6 = 0$  найти точку  $M$ , равноудаленную от точек  $A(3; 5)$  и  $B(2; 6)$ .

**Задача №21**

Найти координаты точки  $A$ , если угловой коэффициент прямой, проходящей через начало координат и через точку  $A$ , равен  $3/4$  и точка  $A$  удалена от начала координат на 10 ед. длины

**Задача №22**

Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $(3; 4)$  и отсекающей на оси  $Oy$  отрезок  $b = 2$

**Задача №23**

Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $(2; 6)$  и образующей с осью  $Ox$  угол  $\arctg 5$

**Задача №24**

Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $A(5; -1)$  и имеющей угловой коэффициент  $k = 3$

**Задача №25**

Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $(-3; -2)$  и образующей с осью  $Ox$  угол  $\arctg 2$ .

**Задача №26**

Составить уравнение прямой, проходящей через точки  $A(2;-3)$  и  $B(-1;4)$

**Задача №27**

Найти угол наклона к оси  $Ox$  прямой, проходящей через точки  $A(2;3)$  и  $B(-3;1)$

**Задача №28**

Найти отрезки, отсекаемые на осях координат прямой, проходящей через точки  $A(6;2)$  и  $B(-3;8)$ .

**Задача №29**

Прямая, проходящая через точку  $(-5;1)$ , отсекает на оси  $Oy$  отрезок  $b=6$ . Составить уравнение этой прямой.

**Задача №30**

Дан треугольник с вершинами  $A(-6;-1)$ ,  $B(4;6)$  и  $C(2;1)$ . Найти внутренние углы этого треугольника.

**Задача №31**

Найти острый угол между прямыми  $(x-5)/(-24)=(y-2)/7$  и  $(x+4)/8=(y-3)/15$

**Задача №32**

Найдите острый угол между прямыми  $5x-12y-16=0$  и  $3x+4y-12=0$

**Задача №33**

Найдите острый угол между прямыми  $y=5x$  и  $y=2x$

**Задача №34**

Составить уравнение прямой, перпендикулярной вектору  $n=(4;-3)$  и проходящей через точку пересечения прямых  $x+11y-27=0$  и  $6x-7y-16=0$

**Задача №35**

Найдите точку пересечения прямых  $3x-4y+11=0$  и  $4x-y-7=0$

## РАЗДЕЛ 2. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ И ОБЪЁМОВ

### Цели самостоятельной работы:

- научиться решать практические задачи на вычисление площадей
- научиться вычислять объемы деталей строительных конструкций, определять объемы земляных работ

### Вопросы к экзамену:

1. Плоские фигуры и пространственные тела, их основные элементы. Площади плоских фигур и площади поверхности тел.
2. Расчет площадей строительных конструкций
3. Решение практических задач на вычисление площадей
4. Объемы тел
5. Основные формулы для вычисления объемов пространственных
6. Вычисление объемов деталей строительных конструкций, определение объема земляных работ

## 7. Решение практических задач на вычисление объемов тел.

### Информационное обеспечение обучения

#### Основные источники:

- 1) ОЛЗ, ГЛ.13, стр335- 345;
- 2) ОЛЗ, ГЛ.14, стр346- 359;
- 3) ОЛЗ, ГЛ15, стр 360-374;
- 4) ДЛ4, стр19-24

### ПРЕДСТАВЛЕНЫ ОСНОВНОЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ И ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

#### Практические задания:

##### Задание №1. Решите задачи.

№ 1 Диагональ прямоугольного параллелепипеда равна  $5\sqrt{2}\sqrt{2}$  см и образует с пл. основания угол  $45^0$ . Найдите  $S_{бок}$  и объем, если площадь его основания равна  $12 \text{ см}^2$ .

№ 2 Найдите  $S_{пол}$  и объем прямого параллелепипеда, стороны основания, которого равны 8 см и 12 см и образуют угол  $30^0$ , а боковое ребро равно 6 см.

№ 3 Найдите  $S_{пол}$  и объем правильной четырехугольной призмы, если ее диагональ равна  $\sqrt{34}\sqrt{34}$ , а диагональ боковой грани 5 см.

№4 Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна 6 см, боковое ребро образует с плоскостью основания угол  $45^0$ . Найдите объем пирамиды и  $S_{пол}$ .

№ 5 Основание прямой призмы ромб со стороной 12 см и углом  $60^0$ . Меньшая диагональ параллелепипеда равна 13 см. Найдите  $S_{бок}$ ,  $S_{пол}$  и объем.

№ 6 (6 баллов) Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна 3 см, а угол между боковой гранью и основанием пирамиды равен  $45^0$ . Найдите  $S_{пол}$  и объем.

##### Задание №2.

Вычислить площадь квартиры

Алгоритм решения задачи:

1. Перечертить план квартиры в тетрадь, измеряя линейкой длины стен.

План квартиры вычислить в масштабе 1:100 (1см-1м)

2. Записать размеры помещений и комнат, соблюдая масштаб 1:100
3. Вычислить площадь каждой комнаты и подсобных помещений отдельно:

$$A = a \cdot b$$

4. Вычислить полезную площадь:

$$A_{пол} = A_1 + A_2 + A_3 + \dots$$

Площадь подсобных помещений:

$$A_{п.п.} = A_{к} + A_{в} + A_{п} + A_{кл} + A_{пр} + A_{кор}$$

Общую площадь :

$$A_{общ} = A_{пол} + A_{п.п}$$

5. Вычислить планировочный коэффициент:

$$K = A_{\text{пол}} / A_{\text{общ}} = A_{\text{пол}} / (A_{\text{пол}} + A_{\text{п.п}})$$

6. Выбрать размеры окна или окон в комнате и кухне, определить площадь каждого окна:

$$1,5 \cdot 1,2 = 1,80 \text{ м}^2$$

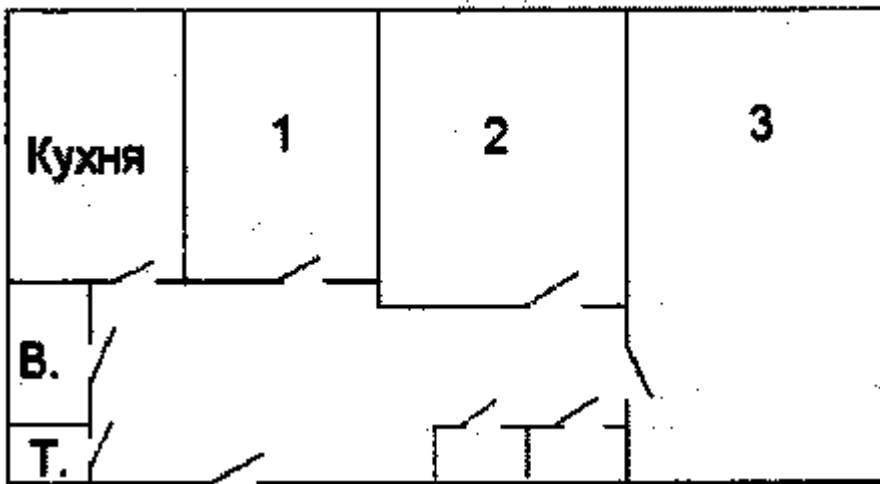
$$1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ м}^2$$

$$1,5 \cdot 1,8 = 2,70 \text{ м}^2$$

$$1,5 \cdot 2,1 = 3,35 \text{ м}^2$$

7. В вычислить коэффициент остекленности для каждой комнаты и кухни отдельно:

$K = A_{\text{окна}} / A_{\text{комнаты}}$ . Дан план квартиры. Измерим размеры комнат и подсобных помещений и перенесем их в тетрадь с масштабом 1 см=1 м.



2. запишем размеры комнат и подсобных помещений в тетрадь:

- 1 комната  $a=3,2\text{м}; b=2,6\text{м}$
- 2 комната  $a=3,6\text{м}; b=2,4\text{м}$
- 3 комната  $a=5,0\text{м}; b=3,2\text{м}$
- Кухня  $a=3,2\text{м}; b=2,8\text{м}$
- Ванная  $a=1,1\text{м}; b=1,5\text{м}$
- Туалет  $a=0,7\text{м}; b=1,5\text{м}$
- Кладовая  $a=0,5\text{м}; b=2,4\text{м}$
- Прихожая  $a=1,8\text{м}; b=3,9\text{м}$
- Коридор  $a=0,9\text{м}; b=2,4\text{м}$

3. Вычислим площади отдельно каждой комнаты и подсобного помещения.

$$A_1 = 3,2 \cdot 2,6 = 8,32 \text{ м}^2$$

$$A_2 = 3,6 \cdot 2,4 = 8,46 \text{ м}^2$$

$$A_3 = 5,0 \cdot 3,2 = 16,0 \text{ м}^2$$

$$A_k = 3,2 \cdot 2,8 = 8,96 \text{ м}^2$$

$$A_B = 1,1 \cdot 1,5 = 1,65 \text{ м}^2$$

$$A_m = 0,7 \cdot 1,5 = 1,05 \text{ м}^2$$

$$A_k = 0,5 \cdot 2,4 = 1,2 \text{ м}^2$$

$$A_{пр} = 1,8 \cdot 3,9 = 7,02 \text{ м}^2$$

$$A_{кор} = 0,9 \cdot 2,4 = 2,16 \text{ м}^2$$

4. Вычислим полезную площадь, площадь подсобных помещений и общую площадь квартиры:

$$A_{пол} = 8,32 + 8,64 + 16,0 = 32,96 \text{ м}^2$$

$$A_{под.пом.} = 8,96 + 1,65 + 1,05 + 1,2 + 7,02 + 2,16 = 22,04 \text{ м}^2$$

$$A_{общ} = 32,96 + 22,04 = 55 \text{ м}^2$$

5. Вычислим коэффициент планировочный:

$$K = 32,96 / 55 = 0,599 = 0,6$$

1. Для кухни и комнат выбирают окна с площадью  $1,5 \cdot 1,5 = 1,25 \text{ м}^2$

2. Вычислим коэффициент остекленности:

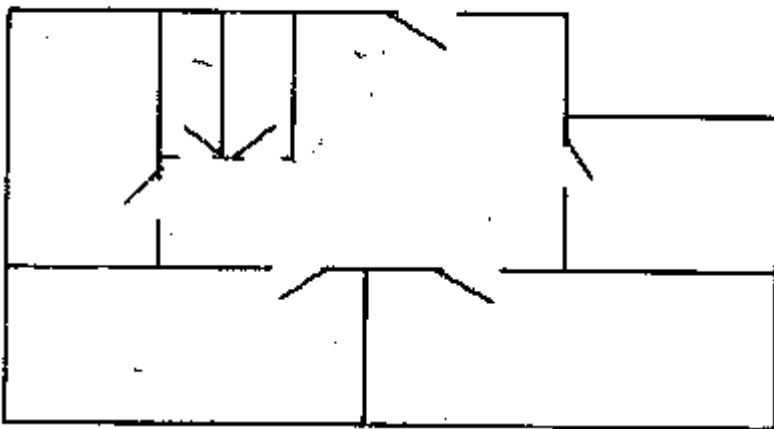
$$K_{ост. кухни} = 2,25 / 8,96 = 0,25$$

$$K_{ост. 1 комн} = 2,25 / 8,32 = 0,27$$

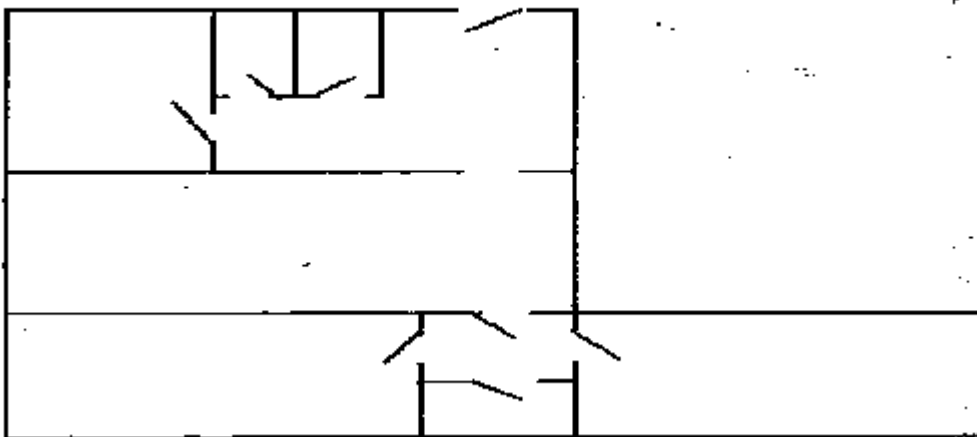
$$K_{ост. 2 комн} = 2,25 / 8,64 = 0,26$$

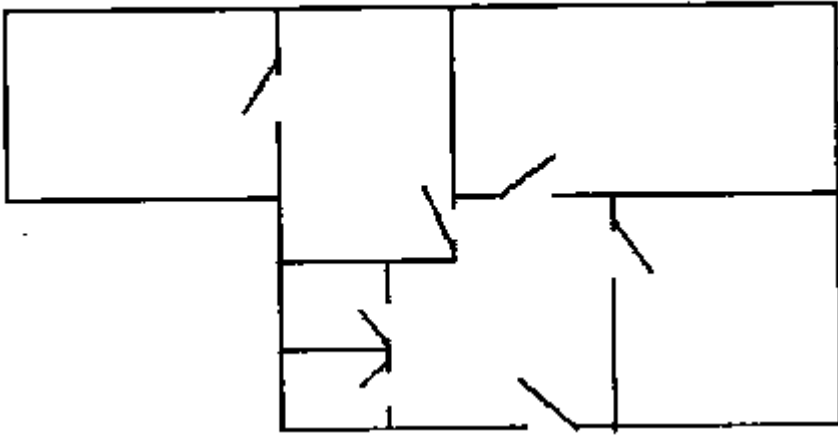
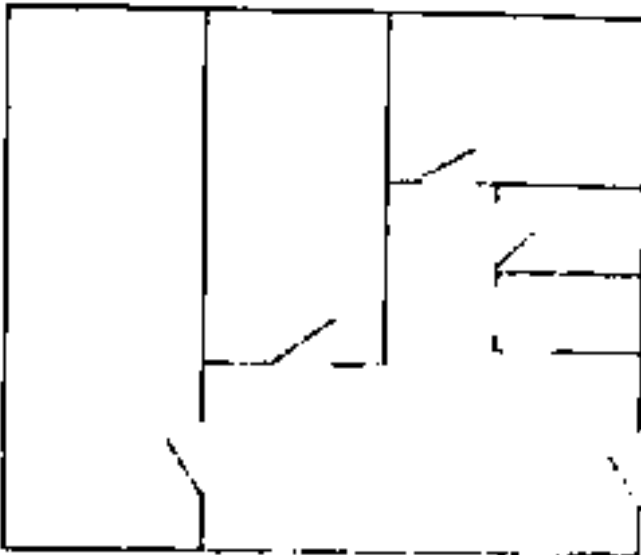
$$K_{ост. 3 комн} = 2,25 / 16,00 = 0,14$$

**№ 1**



**№ 2**



**№ 3****№ 5****Задание №2.**

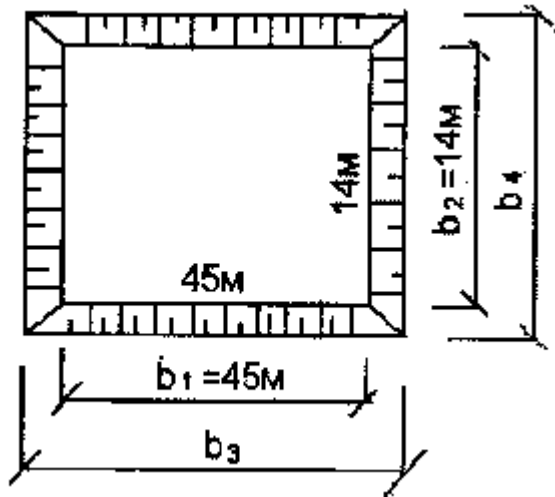
Вычислить стоимость штукатурных работ в квартире по цене 200рублей за м<sup>2</sup>., если размеры дверей:

- входная 1,1×2,20 м
- межкомнатная 0,9×2,20 м
- ванной 0,8×2,20 м

**Задание №3**

Определить объем вынутого грунта из котлована здания, считая от отметки NL = -1,050 до «черной» отметки котлована -4,050.

Даны линейные размеры котлована от отметки -4,050 до отметки -1,050;  $b_1 = 45$  м;  $b_2 = 14,0$  м; уклон естественного откоса по грунту  $\alpha = 35^\circ$ .



Решение.

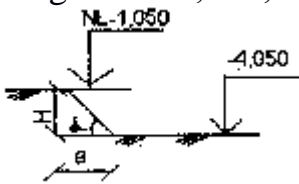
Определим по рисунку:

1. Находим заложение откоса из прямоугольного треугольника: по отношению катетов противолежащего к прилежащему равно  $\operatorname{tg}\alpha$ .

Отсюда:

$a = h / \operatorname{tg}\alpha$ , где  $h = 4,05 - 1,05 = 3$  м;

$a = 3 / \operatorname{tg} 35^\circ = 3 / 0,7 = 4,28$  м.



2. Рассчитаем размеры котлована с учетом откосов. Они будут равны:

$b_3 = 45,0 + 2 \cdot 4,28 = 53,56$  м;

$b_4 = 14,0 + 2 \cdot 4,28 = 22,56$  м.

3. Вычислим объем вынутого грунта по формуле усеченного конуса:

$$V = H/3 \cdot (A_{\text{но}} + A_{\text{во}} + \sqrt{A_{\text{но}} \cdot A_{\text{во}}}) (A_{\text{но}} + A_{\text{во}} + \sqrt{A_{\text{но}} \cdot A_{\text{во}}})$$

Учитывая, что  $H = 3$  м, площадь равна  $b_1 \cdot b_2$ .

$A_{\text{но}} = 45 \cdot 14 = 630$  м<sup>2</sup> - площадь нижнего основания.

$A_{\text{во}}$  - площадь котлована в верхнем сечении  $A_{\text{во}} = b_3 \cdot b_4$ .

$A_{\text{во}} = 53,56 \cdot 22,56 = 1208,31$  м<sup>2</sup>.

Подставим значения в формулу и получим:

$$V = 3/3 \cdot (630 + 1208,31 + \sqrt{630 \cdot 1208,31}) (630 + 1208,31 + \sqrt{630 \cdot 1208,31}) = 1(1838,31 + 872,48) = 2710,8 \text{ м}^3$$

Ответ: объем вынутого грунта из котлована равен 2710,8 м<sup>3</sup>

#### Задача №4

Сколько кусков обоев потребуется для оклейки комнаты размером 6×5×3м, если размер одного



куска  $0,5 \times 7$  м и на обрезки достаточно иметь запас, равный площади окон и двери?

**Задача №5.**

На рисунке изображено поперечное сечение канала. Дно и стенки его забетонированы. Какую площадь нужно покрыть бетоном на каждый километр канала?

**Задача №6.**

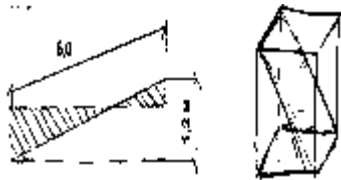
Крыша имеет форму пирамиды с квадратным основанием  $4,5 \times 4,5$  м и углом наклона грани к основанию  $45$  градусов. Сколько листов железа размером  $0,70 \times 1,4$  м нужно для покрытия крыши, если на отходы нужно добавить  $10\%$  площади крыши?

**Задача №7.**

Строительный кирпич имеет размер  $250 \times 120 \times 60$  мм. Найти объем стены, выложенной из  $10000$  кирпичей. Учесть, что раствор увеличивает объем на  $15\%$ .

**Задача №8.**

Прямоугольная площадка длиной  $80$  м и шириной  $25$  м наклонена так, что одна из меньших сторон находится выше противоположной стороны на  $1,2$  м. сколько кубических метров грунта нужно срезать на площадке, чтобы, пересыпав этот грунт, выровнять площадку.



## РАЗДЕЛ 3. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ И ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

### Цели самостоятельной работы:

- научиться вычислять пределы с применением различных методов.
- исследовать функции на непрерывность.
- научиться составлять уравнение касательной и нормали. Вычислять наибольшего и наименьшего значений функции на заданном отрезке.
- применять производную к исследованию функции и для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах.
- находить неопределенные интегралы
- применять определенные интегралы к вычислению площадей и объемов

### Вопросы к экзамену:

1. Определение числовой последовательности. Понятие предела последовательности и функции. Основные свойства пределов.
2. Замечательные пределы, раскрытие неопределенностей;
3. Вычисление пределов с применением различных методов. Исследование функций на непрерывность
4. Определение производной функции, основные правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Производная сложной функции.
5. Составление уравнения касательной и нормали. Определение экстремумов функции. Вычисление наибольшего и наименьшего значений функции на заданном отрезке.
6. Применение производной к исследованию функции и для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах
7. Исследование функций и построение ее графика
8. Неопределенный интеграл, некоторые свойства. Таблица неопределенных интегралов
9. Определение определенного интеграла, основные свойства. Замена переменной интегрирование по частям.
10. Формула Ньютона-Лейбница. Построение криволинейной трапеции.
11. Применение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур и объемов.
12. Применение определенного интеграла для решения геометрических и физических задач

### Информационное обеспечение обучения

#### Основные источники:

- 1) ОЛ1, ГЛ.1 , стр.14-35;

- 2) ОЛ1, ГЛ.2, стр 43-60;  
 3) ОЛ1, ГЛ4, стр 88-99;  
 4) ОЛ1, ГЛ5, стр 106-139.

## ПРЕДСТАВЛЕНЫ ОСНОВНОЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ И ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Практические задания:

Задание №1. Найдите пределы функций

$$1 \quad a) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2+5x+6}{x^2-12x+20} \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2+5x+6}{x^2-12x+20} \quad б) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^3-5x^2+2}{2x^3+5x^2+x} \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^3-5x^2+2}{2x^3+5x^2+x}$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^5-2x+4}{2x^4+3x^2+1} \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^5-2x+4}{2x^4+3x^2+1} \quad з) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2+x-12}{\sqrt{x-2}-\sqrt{4-x}} \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2+x-12}{\sqrt{x-2}-\sqrt{4-x}}$$

$$2 \quad a) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^3-x^2+2x}{x^2+x} \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^3-x^2+2x}{x^2+x} \quad б) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2-7x+4}{2x^3-4x^2+5} \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2-7x+4}{2x^3-4x^2+5} \quad в) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4+2x-5}{2x^2+4+7} \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4+2x-5}{2x^2+4+7} \quad з) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x+12}-\sqrt{4-x}}{x^2+2x-8} \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x+12}-\sqrt{4-x}}{x^2+2x-8}$$

Задание №2. Вычислите пределы

1.	$\lim_{x \rightarrow 3} (x^3 + x + 5)$ $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x^2 - 2x^4 + 4x^3}{6x^5 - 2x^3 - 10x}$	2.	$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 5x} - x)$ $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x - 2x^4}{3x^3 + 3x^7}$
3.	$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{3}{2x - 6}$ $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 8x + 15}{x^2 - 25}$	4.	$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + x - 15}{3x^2 + 7x - 6}$ $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x^2 + x - 15}{3x^2 + 7x - 6x^3}$
5.	$\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x - 6}{\sqrt{x + 3} - 3}$ $\lim_{x \rightarrow 2} (x^4 - 7x^3 + 5x^2 - 4)$	6.	$\lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{6}{x^2 - 9} - \frac{1}{x - 3} \right)$ $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^6 - 4x + 3x^3}{3x^2 - 5x^9}$
7.	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x + 2}{x^2 + 2x + 8}$ $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x + 3} - 2}{x - 1}$	8.	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{4x^2 - 7x - 2}{5x^2 - 11x + 2^{3+3x}}$ $\lim_{x \rightarrow -3} (x^3 + 2x - 24)$
9.	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{8x^3 - 5x^2 + x}{9x^2 + 4x^4 - 3x^3}$	10.	$\lim_{x \rightarrow -23} \frac{4x^2 - 9}{2x + 3}$

	$\lim_{x \rightarrow -3} (7x - 2)(7x + 4)$		$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x + x^3 - 1}{8x^3 - 4x + 5x^4}$
11.	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{x}\right)^x$	12.	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{3x}$

**Задание №1.** Найти производные функций в точке.

- $f(x) = 4x^3 + 6x + 3(x) = 4x^3 + 6x + 3, x_0=1;$
- $f(x) = \sqrt{x} - 16xf(x) = \sqrt{x} - 16x, x_0=4;$
- $f(x) = \frac{4x-7}{x^2+4}f(x) = \frac{4x-7}{x^2+4}, x_0=0;$
- $f(x) = x \cdot \sin xf(x) = x \cdot \sin x, x_0=\frac{\pi}{2};$
- $f(x) = 3^x - 9 \ln 3xf(x) = 3^x - 9 \ln 3x, x_0=2;$

**Задание №2.** Найти производную функции.

- $y = \sin(3x - 5)$
- $y = \cos 2x$
- $y = (2x + 1)^5$
- $y = \frac{1}{(x^2 - 1)^7}$
- $y = \arctg \sqrt{x}$
- $y = \sqrt[3]{x^2 + \operatorname{tg} x + 15}$
- $y = \frac{5}{\sqrt[5]{x + \ln x}}$
- $y = \ln^2(2x - 1)$
- $y = \left(\frac{2 + x^2}{x - x^3}\right)^5$
- $y = \frac{1 + \log_3 x}{x}$
- $y = \ln(x^2 - 4x + 4)$
- $y = e^{x^2 - x}$
- $y = \frac{5}{\sqrt[4]{(x^2 + 2)^3}}$

**Задание №3.** Найти производную сложной функции.

- $y = \left(\frac{1}{4}x^6 + 8\sqrt[3]{x^6} - 1\right)^3;$
- $y = \ln \sqrt[4]{\frac{4x - 1}{x^2 + 1}};$

$$3) y = \sqrt{4x^3 - 12x + 8}.$$

$$4) y = \sin(2x^2 - 3).$$

$$5) y = (x^2 - 3x + 1)^3$$

$$6) y = (1 + x - 2x^2)^{10}$$

$$7) y = (\sqrt{x-2} + 2)^2$$

$$8) y = (2 - e^{3x-4})^2$$

#### Задание №4. Найти интегралы

1) $\int \frac{dx}{x-1}$	2) $\int \frac{dx}{4x+6}$
3) $\int \left(\frac{4}{3}x^3 - \frac{3}{4}x^2 + 5\right) dx$	4) $\int 4^{2x} dx$
5) $\int x^4(x-7) dx$	6) 19) $\int (e^{2x} + 3x) dx$
7) $\int (5-3x)^3 dx$	8) $\int (\sin 2x - 5^x) dx$
9) $\int \frac{5x^2 - 2x + 4x^5}{x} dx$	10) $\int (x^{-3} - 8x^{-5}) dx$
11) $\int \left(5x^{\frac{3}{2}} - 7x^{\frac{3}{4}}\right) dx$	12) $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{3x-2}}$
13) $\int (7x^{-3} - x^{-2} - 1) dx$	14) $\int \frac{2dx}{\cos^2 x}$
15) $\int \left(\sin \frac{x}{6} + x^7\right) dx$	16) $\int \frac{dx}{6\sin^2 x}$
17) $\int 5x\sqrt{x} dx$	18) $\int \frac{dx}{\sqrt{16x^2 - 81}}$
19) $\int \frac{5dx}{x^2 + 36}$	20) $\int \frac{dx}{4x^2 + 64}$
21) $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{x^2}}$	22) $\int \frac{dx}{(4x+1)^4}$

#### Задание №5.

1. Вычислить определенный интеграл  $\int_4^9 \frac{x^2 \sin x}{10} dx$  методом прямоугольников, разбив отрезок интегрирования на 10 частей.

2. Вычислите приближенное значение определенного интеграла  $\int_1^2 (-0.03x^3 + 0.26x - 0.26) dx$  методами левых и правых прямоугольников с точностью до одной сотой.
3. Вычислить по формуле прямоугольников  $\int_2^5 x^2 dx$ . Найти абсолютную и относительную погрешности вычислений.
4. Используя метод прямоугольников, вычислить  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos x dx$  с заданным шагом  $\Delta x = 0,05$ .
5. Методом трапеций найти  $\int_0^{\pi} \sin x dx$  с шагом  $\Delta x = 0,1$ .
6. Вычислить методом трапеций  $\int_1^{15} \frac{dx}{x}$  при  $\Delta x = 0,1$ .
7. Вычислить методом трапеций  $\int_0^2 x dx$  при  $\Delta x = 0,1$ .
8. Вычислить методом трапеций  $\int_0^5 \frac{dx}{\sqrt{x+4}}$  при  $\Delta x = 0,25$ .
9. Вычислить  $\int_0^4 (3x^2 + 4x + 2) dx$ , разделив отрезок  $[0;4]$  на 40 равных частей.
10. Вычислить  $\int_0^8 \frac{dx}{x+1}$ , разделив отрезок  $[0;8]$  на 40 равных частей.

### Задание № 6

Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $x-2y+4=0$  и  $x+y-5=0$  и  $y=0$ .

### Задание № 7

Скорость движения точки  $v = (9t^2 - 8t)$  м/с. Найти путь, пройденный точкой за 4-ю секунду.

**Задание № 8**

Два тела начали двигаться одновременно из одной точки в одном направлении по прямой. Первое тело движется со скоростью  $v = (6t^2 + 2t)$  м/с, второе — со скоростью  $v = (4t+5)$  м/с. На каком расстоянии друг от друга они окажутся через 5 с?

**Задание № 9**

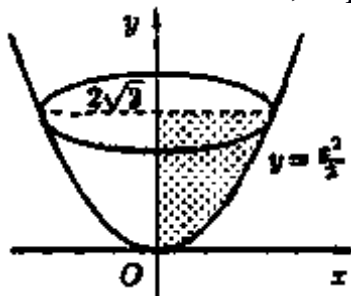
Пружина в спокойном состоянии имеет длину 0,2 м. Сила в 50 Н растягивает пружину на 0,01 м. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть ее от 0,22 до 0,32 м?

**Задание № 10**

Цилиндрическая цистерна с радиусом основания 0,5 м и высотой 2 м заполнена водой. Вычислить работу, которую необходимо произвести, чтобы выкачать воду из цистерны.

**Задание № 11**

Найти объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями



$y = \frac{x^2}{2}$ ,  $x=0$ ,  $y=2\sqrt{2}$  вокруг оси Oy

**Задание №12.**

Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями

а) $y = \sqrt{x}, y = \frac{1}{2}x$	г) $y = x^2, y = 4 - x$
б) $y = 2x^2, y = 3 - x^2$	д) $y = x^2, y = 2x + 8$
в) $y = -2\sin x, y = 0, x = 0, x = \pi$	е) $y = -\frac{1}{2}\cos x, y = 0, x = -\frac{\pi}{2}, x = \frac{\pi}{2}$

## РАЗДЕЛ 4. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

### Цели самостоятельной работы:

- научиться вычислять вероятность сложных событий. Использовать формулу Бернули,
- Составлять статистическое распределение выборки, построение полигона и гистограммы.

### Вопросы к экзамену:

1. Множества и операции над ними. Случайные события, их виды.
2. Вычисление элементов теории вероятности.
3. Вероятность случайного события, Теоремы сложения и умножения вероятностей.
4. Вычисление вероятностей сложных событий. Формула Бернули
5. Составление статистического распределения выборки, построение полигона и гистограммы.

### Информационное обеспечение обучения

#### Основные источники:

- 1) ОЛЗ, ГЛ.16 ,стр379-387;
- 2) ОЛЗ, ГЛ.17, стр389- 396.

## ПРЕДСТАВЛЕНЫ ОСНОВНОЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ И ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

### Практические задания:

**Задача 1.** У мамы 2 яблока и 3 груши. Каждый день в течение 5 дней подряд она выдает по одному фрукту. Сколькими способами это может быть сделано?

**Задача 2.** Предприятие может предоставить работу по одной специальности 4 женщинам, по другой - 6 мужчинам, по третьей - 3 работникам независимо от пола. Сколькими способами можно заполнить вакантные места, если имеются 14 претендентов: 6 женщин и 8 мужчин?

**Задача 3.** В пассажирском поезде 9 вагонов. Сколькими способами можно рассадить в поезде 4 человека, при условии, что все они должны ехать в различных вагонах?

**Задача 4.** В группе 9 человек. Сколько можно образовать разных подгрупп при условии, что в подгруппу входит не менее 2 человек?

**Задача 5.** Группу из 20 студентов нужно разделить на 3 бригады, причем в первую бригаду должны входить 3 человека, во вторую — 5 и в третью — 12. Сколькими способами это можно сделать.

**Задача 6.** Для участия в команде тренер отбирает 5 мальчиков из 10. Сколькими способами он может сформировать команду, если 2 определенных мальчика должны войти в команду?

**Задача 7.** В шахматном турнире принимали участие 15 шахматистов, причем каждый из них сыграл только одну партию с каждым из остальных. Сколько всего партий было сыграно в этом турнире?

**Задача 8.** На склад привезли две одинаковые партии телевизоров. Вероятность того, что все телевизоры первой партии исправны, равна 0,9, а вероятность что все телевизоры второй партии исправны равна 0,8. Какова вероятность того, что взятый на удачу телевизор окажется исправным?

**Задача 9.** Сколько слов можно получить, переставляя буквы в слове Гора и Институт?

**Задача 10.** Во время стрельбы по мишени было сделано 25 выстрелов и зарегистрировано 15 попаданий. Какова относительная частота попадания по мишени в данной серии выстрелов?

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО МАТЕМАТИКЕ

### Методические указания по выполнению контрольной работы.

Перед выполнением контрольной работы обучающийся должен изучить соответствующие разделы курса, рекомендуемые в данном методическом указании.

Контрольная работа должна выполняться самостоятельно.

Вариант контрольной работы определяется в зависимости от последней цифры шифра (номера зачетной книжки). Всего 10 вариантов от 1 до 10.

Контрольную работу следует выполнять в отдельной тетради пастой синего цвета, оставляя поля для замечаний.

На обложке тетради должны быть указаны: дисциплина, по которой выполнена контрольная работа, фамилия и отчество студента, шифр, номер контрольной работы, адрес и дата отправки работы в техникум.

Без зачета по контрольной работе студент не допускается к экзамену по данной дисциплине.

### I. Задачи № 1 - 10. Решите задачу.

#### Задача №1

Найти косинусы углов образуемых задним вектором  $\overline{ABAB}$  с осями координат, начало и конец вектора: А  $(2; -3)$ ,  $(2; -3)$ , В  $(1; 4)$ ,  $(1; 4)$ .

#### Задача №2

Составить уравнение прямой, проходящей через начало координат под углом  $135^\circ$ .

#### Задача №3

Прямая наклонена к оси  $O_x$  под углом  $60^\circ$  и имеет начальную ординату  $a = -2$ . Составить уравнение прямой.

#### Задача №4

Найти уравнение прямой, проходящей через точку А  $(2; -4)$   $(2; -4)$  и наклоненной к оси  $O_x$  под углом  $45^\circ$ .

#### Задача №5

Найти угловой коэффициент  $k$  и начальную ординату  $a$  прямой  $3x + 2y - 6 = 0$ .

#### Задача №6

Найти отрезки, отсекаемые прямой  $3x - 2y - 12 = 0$  на осях координат.

#### Задача №7

Записать уравнение пучка прямых, проходящих через точку  $M(2; -3)$ .

#### Задача №8

Найдите острый угол между прямыми Q:  $3x + 4y - 12 = 0$  и R:  $5x - 12y - 16 = 0$ .

#### Задача №9

Составить уравнение прямой  $L_1$ , проходящей через точку  $(-2; 4)$  параллельно к прямой L:  $2x - 3y + 6 = 0$ .

### **Задача №10**

Найти расстояние от точки  $M(6;8)$  до прямой  $L: 4x + 3y + 2 = 0$ .

## **II. Задачи № 11 - 20. Решите задачу.**

### **Задание №11.**

Ящик, имеющий форму куба с ребром 15см без одной грани, нужно покрасить со всех сторон снаружи. Найдите площадь поверхности, которую необходимо покрасить. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

### **Задание №12.**

В бак, имеющий форму правильной четырёхугольной прямой призмы со стороной основания, равной 12см, налита жидкость. Чтобы измерить объём детали сложной формы, её полностью погружают в эту жидкость. Найдите объём детали, если после её погружения уровень жидкости в баке поднялся на 7см. Ответ дайте в кубических сантиметрах.

### **Задание №13.**

Двускатную крышу дома, имеющего в основании прямоугольник, необходимо полностью покрыть рубероидом. Высота крыши равна 5м, длины стен равны 10м и 24м. Найдите сколько рубероида (в квадратных метрах) нужно для покрытия этой крыши, если скаты крыши равны.

### **Задание №14.**

Ступени лестницы покрасили в тёмный цвет. Найдите площадь окрашенной поверхности, если глубина каждой ступени равна 26см, высота – 15см, а ширина – 80см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

### **Задание №15.**

Постройка дома начинается с котлована. Требуется выкопать котлован размером 10х11 метров и глубиной 2м, а также вычислить количество блоков, необходимых для постройки фундамента и их стоимость, если длина одного блока 2м 40см, а его цена 1200 рублей. Сколько нужно вывести машин грунта, если грузоподъёмность одной машины 10 м<sup>3</sup>?

### **Задание №16.**

Какой площади должна быть котельная, если её минимальный объём 12м<sup>3</sup>, а высота комнаты 3м.

### **Задание №17.**

Вычислите площадь стен дома снаружи. Высота дома 3м. Размер дома 10х11 м. Сколько нужно облицовочного кирпича, если для того, чтобы выложить 1м<sup>2</sup> требуется 52 кирпича? В одном поддоне 400 штук кирпича. Сколько стоит кирпич для дома, если один поддон стоит 4000 рублей.

**Задание №18.**

Найдите площадь поверхности побелки цилиндрической оболочки, если внутренний радиус равен 3м, а длина оболочки 12м.

**Задание №19.**

Крыша силосной башни имеет форму конуса. Высота крыши 2м. Диаметр башни 6м. Сколько листов кровельного железа потребовалось для покрытия крыши, если лист имеет размеры 0,7х1,4 м и на швы шло 10% требуемого железа?

**Задание №20.**

Щебень укладывают в кучу, имеющую форму конуса, с углом откоса 33 градуса. Какой высоты должна быть куча, чтобы её объём был равен 10м<sup>3</sup>?

**III. Задачи № 21 - 30.**

№	1.Выполнить исследование и построить график функции.	2.Вычислите предел	3.Вычислите определенный интеграл
21	$y = 3x^3 - 15x^2 + 36x - 5$	$\lim_{z \rightarrow 0} \frac{2z}{\sqrt{4+z} - \sqrt{4-z}}$	$\int_1^4 \frac{5\sqrt{x}}{x} dx$
22	$y = 2x^4 - 4x^2 + 3.$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x^6 - 3x^2 + x}{x^3 + 4x^2 + 2x} \right)$	$\int_1^9 \frac{6x}{\sqrt{x}} dx$
23	$y = x^3 - 3x^2 - 9x + 4.$	$\lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{x^2 - x + 1}{x - 3} \right)$	$\int_1^4 (x^2 - 6x + 9) dx$
24	$y = x^3 - 6x^2 + 9x - 5$	$\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{3x^2 - 2x}{2x^2 - 5x} \right)$	$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\pi} (\sin x + \cos x) dx$
25	$y = 6x^2 - 3x^4 + 1.$	$\lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{5}{4x - 8} \right)$	$\int_{-2}^5 \frac{dx}{\sqrt[3]{(x+3)^2}}$

26	$y = 2x^3 - 3x^2 + 7.$	$\lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{x^2 - 5x + 6}{3x^2 - 9x} \right)$	$\int_{-2}^2 \frac{dx}{\sqrt{16 - x^2}}$
27	$y = x^3 - 3x^2 - 9x + 2.$	$\lim_{x \rightarrow -2} \left( \frac{1}{x + 2} - \frac{12}{x^3 + 8} \right)$	$\int_{-\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{6}} \frac{6dx}{\cos^2 x}$
28	$y = 3x^4 - 6x^2 + 1.$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4 \sin 4x}{3x}$	$\int_1^4 (x - 2)^2 dx$
29	$y = x^3 - 9x^2 + 24x - 16.$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{3}{x} \right)^x$	$\int_1^4 (\sqrt{x} - 1) dx$
30	$y = 3x^4 - 8x^3 + 1.$	$\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{3x^2 - 5x + x^3}{2x^4 + 2x - 3x^3} \right)$	$\int_0^5 \frac{dx}{25 + x^2}$

**IV. Задачи № 31 - 40. Решите задачу.**

**Задача №31**

Построить эмпирическую функцию по данному распределению выборки :

Варианты $x_i$	2	6	10
Частоты $n_i$	12	18	30

**Задача №32**

Составить распределение относительных частот, если задано распределение частот выборки объёма  $n=20$

$x_i$	2	6	12
$n_i$	3	10	7

**Задача №33**

Вероятность попадания в цель при одном выстреле составляет  $p=0,8$ . Найти вероятность четырех попаданий при шести выстрелах.

**Задача №34**

В черном ящике имеются восемь белых и шесть чёрных шаров ,а во втором- 10белых и четыре черных . Наугад выбирают ящик и шар. Известно, что вынутый шар-чёрный. Найти вероятность того, что был выбран первый ящик.

### **Задача.№35**

В ящике находится 12 деталей, из которых 8 стандартных. Рабочий берет наудачу одну за другой две детали. Найти вероятность того, что обе детали окажутся стандартными.

### **Задача.№36**

На склад поступили детали с трех станков. На первом станке изготовлено 40% деталей от их общего количества ,на втором -35% и на третьем 25%, причем на первом станке было изготовлено 90% деталей первого сорта ,на втором -80% и на третьем-70%.Какова вероятность того ,что взятая наугад деталь окажется первого сорта?

### **Задача.№37**

В одной урне находятся 4 белых и 8 черных шаров, в другой – 3 белых и 9 черных. Из каждой урны вынули по шару. Найти вероятность того, что оба шара окажутся белыми.

### **Задача.№38**

В ящике в случайном порядке разложены 20 деталей, причем 5 из них стандартные. Рабочий берет на удачу три детали. Найти вероятность того, что по крайней мере одна из взятых деталей окажется стандартной (событие А).

### **Задача.№39**

В лотерее из 1000 билетов имеются 200 выигрышных. Вынимают наугад один билет. Чему равна вероятность того, что это билет выигрышный?

### **Задача.№40**

На склад поступили детали с трех станков. На первом станке изготовлено 40% деталей от их общего количества, на втором – 35% и на третьем -25%, причем на первом станке было изготовлено 90% деталей первого сорта, на втором – 80% и на третьем -70%. Какова вероятность того, что взятая наугад деталь окажется первого сорта?

## ГЛОССАРИЙ

**Абсцисса** (лат.слово *abscissa* - «отрезанная»). Заимств. из франц. яз.в начале 19 в. Франц. *abscisse* – из лат. Это одна из декартовых координат точки, обычно первая, обозначаемая буквой *x*. В современном смысле *T*. употреблен впервые немецким ученым Г. Лейбницем (1675).

**Аддитивность**(лат. слово *additivus* – «прибавляемый»).

Свойство величин, состоящее в том, что значение величины, соответствующее целому объекту, равно сумме значений величин, соответствующих его частям при любом разбиении объекта на части.

**Аксиома** (греч.слово *axios*- ценный; *axioma* – «принятие положения», «почет», «уважение», «авторитет»). В рус.яз. – с Петровских времен. Это основное положение, самоочевидный принцип. Впервые *T*. встречается у Аристотеля. Использовался в книгах Евклида «Начала». Большую роль сыграли работы древнегреческого ученого Архимеда, который сформулировал аксиомы, относящиеся к измерению величин. Вклад в аксиоматику внесли Лобачевский, Паш, Пеано. Логически безупречный список аксиом геометрии был указан немецким математиком Гильбертом на рубеже 19 и 20 вв.

**Аксенометрия** (от греч.слова *акон* – «ось» и *metrio* – «измеряю»). Это один из способов изображения пространственных фигур на плоскости.

**Алгебра** (араб.слово «ал-джебр». Заимств. В 18 в. из польск. яз.). Это часть математики, развивающаяся в связи с задачей о решении алгебраических уравнений. *T*. впервые появляется у выдающегося среднеазиатского математика и астронома 11 века Мухаммеда бен-Мусы ал-Хорезми.

**Анализ** (греч.слово *analozis* – «решение», «разрешение»). *T*. «аналитическая» восходит к Виету, который отвергал слово «алгебра» как варварское, заменяя его словом «анализ».

**Антые** (франц. слово *entiere* – «целый»). Это то же, что целая часть действительного числа.

**Апофема** (греч.слово *apothema*, *apo* – «от», «из»; *thema* – «приложенное», «поставленное»).

1.В правильном многоугольнике апофема – отрезок перпендикуляра, опущенного из его центра на любую из его сторон, а также его длина.

2.В правильной пирамиде апофема – высота любой его боковой грани.

3.В правильной усеченной пирамиде апофема – высота любой ее боковой грани.

**Аппликата** (лат.слово *applicata* – «приложенная»). Это одна из декартовых координат точки в пространстве, обычно третья, обозначаемая буквой *Z*.

**Аргумент функции** (лат.слово *argumentum* – «предмет», «знак»). Это независимая переменная величина, по значениям которой определяют значения функции.

**Арифметика** (греч.слово *arithmos* – «число»). Это наука, изучающая действия над числами. Арифметика возникла в странах Др. Востока, Вавилона, Китае, Индии, Египте. Особый вклад внесли: Анаксагор и Зенон, Евклид, Эратосфен, Диофант, Пифагор, Л. Пизанский и др.

**Арктангенс, Арксинус** (приставка «арк»- лат.словоarcus – «лук», «дуга»). Arcsin и arctg появляются в 1772 году в работах венского математика Шеффера и известного французского ученого Ж.Л. Лагранжа, хотя несколько ранее их уже рассматривал Д. Бернулли, но который употреблял другую символику.

**Асимметрия** (греч.словоasymmetria – «несоразмерность»). Это отсутствие или нарушение симметрии

**Асимптота** (греч.словоasymptotes – «несовпадающий»). Это прямая, к которой неограниченно приближаются точки некоторой кривой по мере того, как эти точки удаляются в бесконечность.

**Ассоциативность** (лат.словоassociatio – «соединение»). Сочетательный закон чисел. Т. введен У.Гамильтоном (1843).

## Б

**Биллион** (франц. слово billion, или миллиард – milliard). Это тысяча миллионов, число изображаемое единицей с 9 нулями, т.е. число  $10^9$ . В некоторых странах биллионом называют число, равное  $10^{12}$ .

**Бином** лат.словabi – «двойной», nomen – «имя». Это сумма или разность двух чисел или алгебраических выражений, называемых членами бинома.

**Биссектриса** (лат.словabis – «дважды» и sectrix –«секущая»). Заимств. В 19 в. из франц. яз.гдебissectrice – восходит к лат. словосочетанию. Это прямая, проходящая через вершину угла и делящая его пополам.

## В

**Вектор** (лат.словovector – «несущий», «носитель»). Это направленный отрезок прямой, у которой один конец называют началом вектора, другой конец – концом вектора. Этот термин ввел ирландский ученый У. Гамильтон (1845).

**Вертикальные углы** (лат.слова verticalis – «вершинный»). Это пары углов с общей вершиной, образуемые при пересечении двух прямых так, что стороны одного угла являются продолжением сторон другого.

## Г

**Гексаэдр** (греч.словageks – «шесть» и edra – «грань»). Это шестигранник. Этот Т. приписывают древнегреческому ученому Паппу Александрийскому (3 век).

**Геометрия** (греч.словageo – «Земля» и metreo – «измеряю»). Др.-рус. заимств. из греч.яз. Часть математики, изучающая пространственные отношения и формы. Т. появился в 5 веке до н.э. в Египте, Вавилоне.

**Гипербола** (греч.словоhyperballo – «прохожу через что-либо»). Заимств. в 18 в. из лат.яз. Это незамкнутая кривая из двух неограниченно простирающихся ветвей. Т.ввел древнегреческий ученый Апполоний Пермский.

**Гипотенуза** (греч.словogyipotenusa – «стягивающая»). Заимств. из лат.яз. в 18 в., в котором hypotenusa – от греч. сторона прямоугольного треугольника, лежащая против прямого угла. Древнегреческий ученый Евклид (3 век до н.э.) вместо этого термина писал, «сторона, которая стягивает прямой угол».

**Градус** (лат.слова *gradus* – «шаг», «ступень»). Единица измерения плоского угла, равная  $1/90$  части прямого угла. Измерение углов в градусах появилось более 3 лет назад в Вавилоне. Обозначения, напоминающие современные, использовались древнегреческим ученым Птолемеем.

**График** (греч.слова *graphikos*- «начертанный»). Это график функции – кривая на плоскости, изображаемая зависимость функции от аргумента.

**Д**

**Дедуция** (лат.слова *deductio*-«выведение»). Это форма мышления, посредством которой утверждение выводится чисто логически (по правилам логики) из некоторых данных утверждений – посылок.

**Деференты** (лат.слова *defero*-«несу», «перемещаю»). Это окружность, по которой вращаются эпициклоиды каждой планеты. У Птолемея планеты вращаются по окружностям – эпициклам, а центры эпициклов каждой планеты вращаются вокруг Земли по большим окружностям – деферентам.

**Диагональ** (греч.слова *diá* – «через» и *gonium* – «угол»). Это отрезок прямой, соединяющий две вершины многоугольника, не лежащие на одной стороне. Т. встречается у древнегреческого ученого Евклида (3 век до н.э.).

**Диаметр** (греч.слова *diametros* – «поперечник», «насквозь», «измеряющий» и слово *diá* – «между», «сквозь»). Т. «деление» в русском языке впервые встречаются у Л.Ф.Магницкий.

**Директриса** (лат.слова *directrix* – «направляющий»).

**Дискретность** (лат.слова *discretus* – «разделенный», «прерывистый»). Это прерывность; противопоставляется непрерывности.

**Дискриминант** (лат.слова *discriminans*- «различающий», «разделяющий»). Это составленное из величин, определенных заданную функцию, выражение, обращением которого в нуль характеризуется то или иное отклонение функции от нормы.

**Дистрибутивность** (лат.слова *distributivus* – «распределительный»). Распределительный закон, связывающий сложение и умножение чисел. Т. ввел франц. ученый Ф. Сервуа (1815 г.).

**Дифференциал** (лат.слова *differentio*- «разность»). Это одно из основных понятий математического анализа. Этот Т. встречается у немецкого ученого Г. Лейбница в 1675 г. (опубликовано в 1684г.).

**Додекаэдр** (греч.слова *dodeka* – «двенадцать» и *edra* – «основание»). Это один из пяти правильных многогранников. Т. впервые встречается у древнегреческого ученого Теэтета (4 век до н.э.).

**З**

**Знаменатель** - число, показывающее размеры долей единицы, из которых составлена дробь. Впервые встречается у византийского ученого Максима Плануда (конец 13 века).

## И

**Изоморфизм** (греч. слова *isomorphos* – «равный» и *morfe* – «вид», «форма»). Это понятие современной математики, уточняющее широко распространенное понятие аналогии, модели. Т. был введен в середине 17 века.

**Икосаэдр** (греч. слова *eicosi* – «двадцать» и *edra* – «основание»). Один из пяти правильных многогранников; имеет 20 треугольных граней, 30 ребер и 12 вершин. Т. дан Теэтетом, который и открыл его (4 век до н.э.).

**Инвариантность** (лат. слова *in* - «отрицание» и *varians* - «изменяющийся»). Это неизменность какой-либо величины по отношению к преобразованиям координат. Т. введен англ. ученым Дж. Сильвестром (1851).

**Индукция** (лат. слово *inductio* – «наведение»). Один из методов доказательства математических утверждений. Этот метод впервые появляется у Паскаля.

**Индекс** (лат. слово *index* – «указатель». Заимств. в начале 18 в. из лат. яз.). Числовой или буквенный указатель, которым снабжаются математические выражения для того, чтобы отличать их друг от друга.

**Интеграл** (лат. слово *integrare* – «восстанавливать» или *integer* – «целый»). Заимств. во второй половине 18 в. из франц. яз. на базе лат. *integralis* – «целый», «полный». Одно из основных понятий математического анализа, возникшее в связи потребностью измерять площади, объемы, отыскивать функции по их производным. Обычно эти концепции интеграла связывают с Ньютоном и Лейбницем. Впервые это слово употребил в печати швец. Ученый Я. Бернулли (1690 г.). Знак  $\int$  - стилизованная буква S от лат. слова *summa* – «сумма». Впервые появился у Г. В. Лейбница.

**Интервал** (лат. слово *intervallum* – «промежуток», «расстояние»). Множество действительных чисел, удовлетворяющее неравенству  $a < x < b$ .

**Иррациональное число** (т. слово *irrationalis* – «неразумный»). Число, не являющееся рациональным. Т. ввел немецк. ученый М. Штифель (1544). Строгая теория иррациональных чисел была построена во 2-ой половине 19 века.

**Итерация** (ат. слово *iteratio* – «повторение»). Результат повторного применения какой-либо математической операции.

## К

**Калькулятор** - немецк. слово *kalkulator* восходит к лат. слову *calculator* – «считать». Заимств. в конце 18 в. из немецк. яз. Портативное вычислительное устройство.

**Каноническое разложение** - греч. слово *kanon* – «правило», «норма».

**Касательная** - лат. слово *tangens* – «касающийся». Семантическая калька конца 18 века.

**Катет** - лат. слово *katetos* – «отвес». Сторона прямоугольного треугольника, прилежащая к прямому углу. Т. впервые встречается в форме «катетус» в «Арифметике» Магницкого 1703 года, но уже во втором десятилетии 18 века получает распространение современная форма.

**Квадрат** - лат.слово *quadratus* – «четырёхугольный» (от *quattuor* - «четыре»). Прямоугольник, у которого все стороны равны, или, что равносильно, ромб, у которого все углы равны.

**Коллинеарность** - лат.слово *com, com* – «вместе» и *linea* - «линия». Расположенность на одной линии (прямой). Т. ввел америк. ученый Дж.Гиббс; впрочем, это понятие встречалось ранее у У. Гамильтона (1843).

**Комбинаторика** - лат.слово *combinare* – «соединять». Раздел математики, в котором изучаются различные соединения и размещения, связанные с подсчетом комбинаций из элементов данного конечного множества.

**Компланарность** - лат.слово *com, com* – «вместе» и *planum* – «плоскость». Расположение в одной плоскости. Т. впервые встречается у Я.Бернулли; впрочем, это понятие встречалось ранее у У.Гамильтона (1843).

**Конгруэнтность** - лат.слово *congruens* – «соразмерный». Т., употребляемый для обозначения равенства отрезков, углов, треугольников и др.

**Константа** - лат.слово *constans*—«постоянный», «неизменный». Постоянная величина при рассмотрении математических и др. процессов.

**Конус** - греч.слово *konos* – «кегля», «шишка», «верхушка шлема». Тело, ограниченное одной полостью конической поверхности и пересекающей эту полость плоскостью, перпендикулярной ее оси. Т. получил современный смысл у Аристарха, Евклида, Архимеда.

**Конфигурация** - лат.слово *co* – «вместе» и *figura* - «вид». Расположение фигур.

**Конхоида** - греч. слово *conchoides* – «подобная раковине мидии». Алгебраическая кривая. Ввел Никомед из Александрии (2 век до н.э.).

**Координаты** - лат.слово *co* – «вместе» и *ordinates* - «определенный». Числа, взятые в определенном порядке, определяющие положение точки на линии, плоскости, пространстве. Т. ввел Г. Лейбниц (1692)

**Косинус** - лат.слово *complementisinus, complementus* – «дополнение», *sinus* – «впадина». Заимств. в конце 18 в. из языка ученой латыни. Одна из тригонометрических функций, обозначаемая *cos*. Ввел Л.Эйлер в 1748 году.

**Котангенс** - лат.слово *complementitangens: complementus* – «дополнение» или от лат. слова *cotangere* – «соприкасаться». Во второй половине 18 в. из языка научной латыни. Одна из тригонометрических функций, обозначается *ctg*.

**Коэффициент** - лат.слово *co* – «вместе» и *efficiens* – «производящий». Множитель, обычно выражаемый цифрами. Т. ввел Виет.

**Куб** - греч.слово *kubos* – «игральная кость». Заимств. в конце 18 в. из ученой латыни. Один из правильных многогранников; имеет 6 квадратных граней, 12 ребер, 8 вершин. Название введено пифагорейцами, затем встречается у Евклида (3 век до н.э.).

**Л**

**Лемма** - греч.слово *lemma* – «допущение». Это вспомогательное предложение, употребляемое при доказательствах других утверждений. Т.

введен древнегреческими геометрами; особенно часто встречается у Архимеда.

**Лемниската** - греч.словоlemniscatus – «украшенный лентами». Алгебраическая кривая. Изобрел Бернулли.

**Линия** - лат. слово linea – «лен», «нить», «шнур», «веревка». Один из основных геометрических образов. Представлением о ней может служить нить или образ, описываемый движением точки в плоскости или пространстве.

**Логарифм** - греч.словologos – «отношение» и arithmos – «число». Заимств. в 18 в. из франц. яз., где logarithme - англ. logarithmus – образовано сложением греч.слов. Показатель степени m, в которую необходимо возвести a, чтобы получить N.T. предложил Дж. Непер.

## **М**

**Максимум** - лат.словомaximum – «наибольшее». Заимств. во второй половине 19 в. из лат.яз. Наибольшее значение функции на множестве определения функции.

**Масштаб** - немецк. слово mas – «мера» и stab – палка». Это отношение длины линии на чертеже к длине соответствующей линии в натуре.

**Математика** - греч. слово matematike от греч.словamatema – «знание», «наука». Заимств. в начале 18 в. из лат. яз., где mathematica – греч. Наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира.

**Матрица** - лат.словомatrix – «матка», «источник», «начало». Это прямоугольная таблица, образованная из некоторого множества и состоящая из строк и столбцов. Впервые T. появился у У. Гамильтона и ученых А. Кэли и Дж. Сильвестра всер. 19 века. Современное обозначение – две вертик. черточки - ввел А. Кэли (1841).

**Медиана (треуг-ка)** - лат.словомedianus – «средний». Это отрезок, соединяющий вершину треугольника с серединой противоположной стороны.

**Метр** - франц. слово metre – «палка для измерения» или греч.словомetron – «мера». Заимств. в 18 в. из франц. яз., где metre – греч. Это основная единица длины. Она появилась на свет 2 века назад. Метр был «рожден» Великой французской революцией в 1791 году.

**Метрика** - греч.словомetrike<metron – «мера», «размер». Это правило определения расстояния между любыми двумя точками данного пространства.

**Миллиард** - франц. слово mille – «тысяча». Заимств. в 19 в. из франц. яз., где milliard – суф. Производное от mille – «тысяча».

**Минимум** - лат.словомinimum – «наименьшее». Наименьшее значение функции на множестве определения функции.

**Минус** - лат.словомinus – «менее». Это математический знак в виде горизонтальной черты, употребляемый для обозначения отрицательных чисел и действия вычитания. Введен в науку Видманом в 1489 году

**Модуль** - лат.слово *modulus* – «мера», «величина». Это абсолютная величина действительного числа. Т. ввел Р.Котс, ученик И. Ньютона. Знак модуля введен в 19 веке К.Вейерштрассом.

## Н

**Норма** - лат.слово *norma* – «правило», «образец». Обобщение понятия абсолютной величины числа. Знак «нормы» ввел немецк.ученый Э.Шмидт (1908).

**Нуль** - лат слово *nullum*—«ничто», «никакой». Первоначально Т. обозначал отсутствие числа. Обозначение нуля появилось около середины первого тысячелетия до н.э.

**Нумерация** - лат.слово *numero* – «считаю». Это счисление или совокупность приемов наименования и обозначения чисел.

## О

**Овал** - лат. слово *ovum* – «яйцо». Заимств. в 18 в. из франц., где *ovale* – лат. Это замкнутая выпуклая плоская фигура

**Окружность** греч.слово *periferia* – «периферия», «окружность». Это множество точек плоскости, находящихся на данном расстоянии от данной точки, лежащей в той же плоскости и называемой ее центром.

**Октаэдр** - греч.слова *okto* – «восемь» и *edra* – «основание». Это один из пяти правильных многогранников; имеет 8 треугольных граней, 12 ребер и 6 вершин. Этот Т. дан древнегреческим ученым Теэтетом (4 век до н.э), который впервые и построил октаэдр.

**Ордината** - лат.слово *ordinatum* – «по порядку». Одна из декартовых координат точки, обычно вторая, обозначаемая буквой у. Как одна из декартовых координат точки, этот Т. употреблен немецк. ученым Г.Лейбницем (1694 г.).

**Орт** - греч.слово *ortos* – «прямой». То же, что единичный вектор, длина которого принята равной единице. Т. ввел англ. ученый О.Хевисайд (1892 г.).

**Ортогональность** - греч.слово *ortogonios* – «прямоугольный». Обобщение понятие перпендикулярности. Встречается у древнегреческого ученого Евклида (3 век до н.э.).

## П

**Парабола** - греч.слово *parabole* – «приложение». Это нецентральная линия второго порядка, состоящая из одной бесконечной ветви, симметричной относительно оси. Т. ввел древнегреческий ученый Аполлоний Пергский, рассматривавший параболу как одно из конических сечений.

**Параллелепипед** - греч.слово *parallelos*- «параллельный» и *epipedos* – «поверхность». Это шестигранник, все грани которого – параллелограммы. Т. встречался у древнегреческих ученых Евклида и Герона.

**Параллелограмм** - греч.слова *parallelos* – «параллельный» и *gramma* – «линия», «черта». Это четырехугольник, у которого противоположные стороны попарно параллельны. Т. начал употреблять Евклид.

**Параллельность** - *parallelos* – «рядом идущий». До Евклида Т. употреблялся в школе Пифагора.

**Параметр** - греч.словор **parametros** – «отмеривающий». Это вспомогательная переменная, входящая в формулы и выражения.  
**Периметр** - греч.словор **peri** – «вокруг», «около» и **metreo** – «измеряю». Т. встречается у древнегреческих ученых Архимеда (3 век до н.э.), Герона (1 век до н.э.), Паппа (3 век).

**Перпендикуля** - лат.словор **perpendicularis** – «отвесный». Это прямая, пересекающая данную прямую (плоскость) под прямым углом. Т. был образован в средние века.

**Пирамида** - греч.словор **pyramis**, кот. произошло от егип.словор **permeous** – «боковое ребро сооружения» или от **pyros** – «пшеница», или от **pyra** – «огонь». Заимств. из ст.-сл. яз. Это многогранник, одна из граней которого – плоский многоугольник, а остальные грани – треугольники с общей вершиной, не лежащей в плоскости основания.

**Площадь** - греч.словор **plateia** – «широкая». Происхождение неясно. Некоторые ученые считают заимств. из ст.-сл. Другие толкуют как исконно русское.

**Планиметрия** - лат.словор **planum** – «плоскость» и **metreo** – «измеряю». Это часть элементарной геометрии, в которой изучаются свойства фигур, лежащих в плоскости. Т. встречается у древнегреч. ученого Евклида (4 век до н.э.).

**Плюс** - лат.словор **plus** – «больше». Это знак для обозначения действия сложения, а также для обозначения положительности чисел. Знак ввел чешский ученый Я. Видман (1489 г.).

**Полином** - греч.словор **polis** – «многочисленный», «обширный» и лат.словор **polimen** – «имя». Это то же, что многочлен, т.е. сумма некоторого числа одночленов.

**Потенцирование** - немецк.словор **potenzieren** – «возводить в степень». Действие, заключающееся в нахождении числа по данному логарифму.

**Предел** - лат.словор **limes** – «граница». Это одно из основных понятий математики, означающее, что некоторая переменная величина в рассматриваемом процессе ее изменения неограниченно приближается к определенному постоянному значению. Т. ввел Ньютон, а употребляемый ныне символ  $\lim$  (3 первые буквы от **limes**) – франц.ученый С.Люилье (1786 г.). Выражение  $\lim$  первым записал У.Гамильтон (1853 г.).

**Призма** - греч.словор **prisma** – «отпиленный кусок». Это многогранник, две грани которого – равные  $n$ -угольники, называемые основаниями призмы, а остальные грани – боковые. Т. встречается уже в 3 веке до н.э. у древнегреч. ученых Евклида и Архимеда.

**Производная** - франц.словор **derivee**. Ввел Ж.Лагранж в 1797 году.

**Проекция** - лат.словор **projectio** – «бросание вперед». Это способ изображения плоской или пространственной фигуры.

**Пропорция** - лат.словор **proportio** – «соотношение». Это равенство между двумя отношениями четырех величин.

**Процент** - лат.словор **procentum** – «со ста». Идея процента возникла в Вавилоне.

**Постулат** - лат.слово *postulatum* – «требование». Употребляемое иногда название для аксиом математической теории

**Р**

**Радиян** - лат.слово *radius* – «спица», «луч». Это единица измерения углов. Первое издание, содержащее этот термин, появилось в 1873 году в Англии.

**Радикал** - лат.слово *radix* – «корень», *radicalis* – «коренной». Современный знак  $\sqrt{\quad}$  впервые появился в книге Р.Декарта «Геометрия», изданной в 1637 г. Этот знак состоит из двух частей: модифицированной буквы r и черты, заменявшей ранее скобки. Индийцы называли «мула», арабы – «джизр», европейцы – «радикс».

**Радиус** - лат слово *radius* – «спица в колесе». Заимств. в Петровскую эпоху из лат.яз. Это отрезок, соединяющий центр окружности с какой-либо ее точкой, а также длина этого отрезка. В древности Т. не было, он встречается впервые в 1569 г. у франц. ученого П. Раме, затем у Ф.Виета и становится общепринятым в конце 17 века.

**Рекуррентный** - лат.слово *recurrere* – «возвращаться назад». Это возвратное движение в математике.

**Ромб** - греч.слово *rhombos* – «бубен». Это четырехугольник, у которого все стороны равны. Т. употребляется у древнегреческих ученых Герона (1 век до н.э.), Паппа (2-ая половина 3 века).

**Рулетты** - франц.слово *roulette* – «колесико», «сравните», «рулетка», «руль». Это кривые. Т. придумали франц. математики, изучавшие свойство кривых.

**С**

**Сегмент** - лат.слово *segmentum* – «отрезок», «полоса». Это часть круга, ограниченная дугой граничной окружности и хордой, соединяющей концы этой дуги.

**Секанс** - лат.слово *secans* – «секущая». Это одна из тригонометрических функций. Обозначается  $\sec$ .

**Сектор** - лат.слово *seco* – «режу». Это часть круга, ограниченная дугой его граничной окружности и двумя ее радиусами, соединяющими концы дуги с центром круга.

**Секунда** - лат.слово *secunda* – «вторая». Это единица измерения плоских углов, равная  $1/3600$  градуса или  $1/60$  минуты.

**Симметрия** - греч.слово *simmetria* – «соразмерность». Свойство формы или расположения фигур симметрично.

**Синус** - лат. *sinus* – «изгиб», «кривизна», «пазуха». Это одна из тригонометрических функций. В 4-5 вв. называли «ардхаджива» (ардха – половина, джива – тетива лука). Арабскими математиками в 9 в. слово «джайб» - выпуклость. При переводе арабских математических текстов в 12 в. Т. был заменен «синусом». Современное обозначение  $\sin$  ввел российский ученый Эйлер (1748 г.).

**Скаляр** - лат.слово *scalaris* – «ступенчатый». Это величина, каждое значение которой выражается одним числом. Этот Т. ввел ирландский ученый У.Гамильтон (1843 г.).

**Спираль** - греч.словосperia – «виток». Это плоская кривая, которая обычно обходит вокруг одной (или нескольких) точки, приближаясь или удаляясь от нее.

**Стереометрия** - греч.словастereos – «объемный» и metreo – «измеряю». Это часть элементарной геометрии, в которой изучаются пространственные фигуры.

**Сумма** - лат.словосumma – «итог», «общее количество». Результат сложения. Знак  $\Sigma$  (греч.буква «сигма») ввел российский ученый Л.Эйлер (1755 г.).

**Сфера** - греч.словосfaira – «шар», «мяч». Это замкнутая поверхность, получаемая вращением полуокружности вокруг прямой, содержащей стягивающий ее диаметр. Т.встречается у древнегреческих ученых Платона, Аристотеля.

**Т**

**Тангенс** - лат.словотanger – «касаться». Одна из тригонометр. функций. Т. введен в 10 веке арабским математиком Абу-л-Вафой, который составил и первые таблицы для нахождения тангенсов и котангенсов. Обозначение tg ввел российский ученый Л.Эйлер.

**Теорема** - греч.словотereo – «исследую». Это математическое утверждение, истинность которого установлена путем доказательства. Т. употребляется еще Архимедом.

**Тетраэдр** - греч.словатetra – «четыре» и edra – «основание». Один из пяти правильных многогранников; имеет 4 треугольные грани, 6 ребер и 4 вершины. По-видимому, Т. впервые употреблен древнегреческим ученым Евклидом (3 век до н.э.).

**Топология** - греч.словотopos – «место». Ветвь геометрии, изучающая свойства геометрических фигур, связанных с их взаимным расположением. Так считали Эйлер, Гаусс, Риман, что Т. Лейбница относится именно к этой ветви геометрии. Во второй половине прошлого столетия в новую область математики, она получила название топологии.

**Точка** - русс.слово «ткнуть» как бы результат мгновенного прикосновения, укола. Н.И.Лобачевский, впрочем, считал, что Т. происходит от глагола «точить» - как результат прикосновения острия отточенного пера. Одно из основных понятий геометрии.

**Транспортир** - лат.словотransortare – «переносить», «перекладывать». Приспособление для построения и измерения углов на чертеже.

**Трансцендентный** - лат.словотranscendens –«выходящий за пределы», «переходящий». Его впервые употребил немецк.ученый Г.Лейбниц (1686 г).

**Трапеция** - греч.слово trapezion – «столик». Заимств. в 18 в. из лат. яз., где trapezion – греч. Это четырехугольник, у которого две противоположные стороны параллельны. Т. встречается впервые у древнегреческого ученого Посидония (2 век до н.э.).

**Тригонометрия** - греч.словатrigonon – «треугольник» и metreo – «измеряю». Заимств. в 18 в. из ученой латыни. Раздел геометрии, в котором изучаются тригонометрические функции и их приложения к геометрии. Т.

впервые встречается в заглавии книги немецкого ученого Б.Титиска (1595 г.).

**Трисекция** - угла лат.слова *atri* – «три» и *section* – «разрезание», «рассечение». Задача о разделении угла на три равные части.

**Трохоида** - греч.слова *trochoeides* – «колесообразный», «круглый». Плоская трансцендентная кривая.

**У**

**Угол** - лат.слова *angulus* – «угол». Геометрическая фигура, состоящая из двух лучей с общим началом.

**Уникурсальный** - лат.слова *unus* – «один», *cursus* – «путь». Маршрут обхода всех ребер построенного графа, при котором ни одно ребро не проходит дважды.

**Ф**

**Факториал (k)** - лат.слова *factor* – «множитель». Впервые появился у французского математика Луи Арбогаста. Обозначение *k* ввел немецк. математик КретьенКрамп.

**Фигура** - лат.слова *figura* – «внешний вид», «образ». Т. применяемый к разнообразным множествам точек. **Фокус** - лат.слова *focus* – «огонь», «очаг». Расстояние до данной точки. Арабы называли параболу «зажигательным зеркалом», а точку, в которой собираются солнечные лучи – «местом зажигания». Кеплер в «Оптической астрономии» перевел этот Т. словом «фокус».

**Формула** - лат.слова *formula* – «форма», «правило». Это комбинация математических знаков, выражающая какое-либо предложение.

**Функция** - лат.слова *functio* – «исполнение», «совершение». Одно из основных понятий математики, выражающее зависимость одних переменных величин от других. Т. впервые появляется в 1692 г. у немецк. ученого Г.Лейбница притом не в современном понимании. Т., близкий к современному встречается у швейцарского ученого И.Бернулли (1718 г.). Обозначение функции  $f(x)$  ввел российский ученый Л.Эйлер (1734 г.).

**Х**

**Характеристика** - греч.слова *character* – «признак», «особенность». Целая часть десятичного логарифма. Т. был предложен австрийским ученым Г. Бригсом (1624 г.).

**Хорда** - греч.слова *horde* – «струна», «тетива». Отрезок, соединяющий две точки окружности.

**Ц**

**Центр** - лат.слова *centrum* – «острие ножки циркуля», «колющее орудие». Заимств. в 18 в. из лат. Середина чего-либо, например круга.

**Циклоида** - греч.слова *kykloeides* – «кругообразный». Кривая, которую описывает отмеченная точка окружности, катящаяся без скольжения по прямой.

**Цилиндр** - греч.слова *kilindros* – «валик», «каток». Заимств. в 18 в. из нем. яз., где *zylinder* – лат., но восходящее к греч. *kylindros*. Это тело, ограниченное цилиндрической поверхностью и двумя параллельными плоскостями,

перпендикулярными ее оси. Т. встречается у древнегреческих ученых Аристарха, Евклида.

**Циркуль** - лат.слово *circulus* – «круг», «обод». Заимств. в первой трети 19 в. из лат.яз. Прибор для вычерчивания дуг, окружностей, линейных измерений.

**Циссоида** - греч.слово *kissoeides* – «плющевидный». Алгебраическая кривая. Изобрел греческий математик Диоглес (2 век до н.э.).

**Цифры** - лат.слово *cifra* – «цифра», происходящего от арабск.слова «сифр», означающего «нуль».

## Ч

**Числитель** - число, показывающее из скольких частей составлена дробь. Т. впервые встречается у византийского ученого Максима Плануда (конец 13 века).

**Число  $\pi$**  - (от нач. буквы греч.слова *perimetron* – «окружность», «преиферия»). Отношение длины окружности к ее диаметру. Впервые появилось у У.Джонса (1706 г.). Стало общепринятым после 1736 года.  $\pi = 3,141592653589793238462\dots$

## Ш

**Шкала** - лат.слово *scalae* – «ступень». Последовательность чисел, служащая для количественной оценки каких-либо величин.

## Э

**Эвольвента** - лат.слово *evolvens* – «разворачивающий». Развертка кривой.

**Экспонента** - лат.слово *exponentis* – «показывающий». То же, что и экспоненциальная функция. Т. ввел немецкий ученый Г.Лейбниц (1679, 1692).

**Экстраполирование** - лат.слова *extra* – «сверх» и *polio* – «приглаживаю», «выправляю». Продолжение функции за пределы ее области определения, при котором продолженная функция принадлежит заданному классу.

**Экстремум** - лат.слово *extremum* – «крайнее». Это общее название максимума и минимума функции.

**Эксцентриситет** - лат.слова *ex* – «из», «от» и *centrum* – «центр». Число, равное отношению расстояния от точки конического сечения до фокуса к расстоянию от этой точки до соответственной директрисы.

**Эллипс** - греч.слово *ellipsis* – «недостаток». Это овальная кривая. Т. ввел древнегреческий ученый АпполонийПергский (260-190 вв. до н.э.).

**Энтропия** - греч.слово *entropia* – «поворот», «превращение».

**Эпициклоида** - греч.слова *epi* – «над», «на» и *kukloeides* – «кругообразный». Это плоская кривая, описываемая точкой окружности.

## Информационное обеспечение обучения

### Основная литература:

1. Баврин И.И. Математический анализ: учебник и практикум для СПО. – М.: Юрайт, 2019
2. Баврин И.И. Математика для технических колледжей и техникумов: учебник и практикум для СПО. – 2-е изд., испр. и доп.. – М.: Юрайт, 2018
3. Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика: учебник для СПО. – М.: Юрайт, 2018
4. Математика: учебник [электронный документ]/ Григорьев В.П., Сабурова Т.Н.-2-е изд. стер. издание. – М.: ИЦ «Академия», 2018
5. Пехлецкий И.Д. Математика: учебник. – М.: ИЦ «Академия», 2018
6. **Элементы высшей математики** : учебник / В.М. Гончаренко, Л.В. Липагина, А.А. Рылов. — Москва : КноРус, 2019. — 363 с. — ТОП 50 СПО. — ISBN 978-5-406-06878-6. — Режим доступа: <https://www.book.ru/book/931506>
7. Математик.(СПО).учебник / М.И. Башмаков. — Москва : КноРус, 2019. — 394 с. — Режим доступа: <https://www.book.ru/book/929528/view2/1>

### Дополнительная литература

1. Алпатов, А. В. Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / А. В. Алпатов. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 162 с. — 978-5-4486-0403-4, 978-5-4488-0215-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80328.html>
2. Алексеев, Г. В. Высшая математика. Теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / Г. В. Алексеев, И. И. Холявин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 236 с. — 978-5-4486-0755-4, 978-5-4488-0253-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81274.html>
3. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике в 2-х ч. Ч.1.: учебное пособие для СПО. – М.: Юрайт, 2018
4. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике в 2-х ч. Ч.2.: учебное пособие для СПО. – М.: Юрайт, 2018
5. Общероссийский математический портал Math\_Net.Ru [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.mathnet.ru>
6. Интернет-библиотека физико-математической литературы [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://ilib.mcsme.ru>