



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Белорусский национальный
технический университет

Кафедра «Теория механизмов и машин»

ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ В EXCEL

*Методические указания
к лабораторным работам*

Часть 1

Минск
БНТУ
2013

Кафедра «Теория механизмов и машин»

ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ В EXCEL

Методические указания
к лабораторным работам
по дисциплине «Информатика»

В 2 частях

Часть 1

Минск
БНТУ
2013

УДК 681.3 (075.4)

ББК 32.81я7

И62

Составители:

*Н. Я. Луцко, П. П. Анципорович,
О. И. Алейникова*

Рецензенты:

И. А. Каишальян, В. И. Туромша

Инженерные расчеты в Excel : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Информатика» : в 2 ч. / сост.: Н. Я. Луцко, П. П. Анципорович, О. И. Алейникова. – Минск : БНТУ, 2013. – Ч. 1. – 35 с.

ISBN 978-985-550-273-0 (Ч. 1).

Издание включает раздел «Электронные таблицы Excel» дисциплины «Информатика». Предусмотрено выполнение четырех лабораторных работ. Каждая работа построена в виде последовательности действий, выполняя которую, студент осваивает и закрепляет технологии электронных таблиц Excel, приобретает навыки их использования для решения технических задач.

Рекомендуется студентам инженерно-технических специальностей.

УДК 681.3 (075.4)

ББК 32.81я7

ISBN 978-985-550-273-0 (Ч. 1)

ISBN 978-985-550-274-7

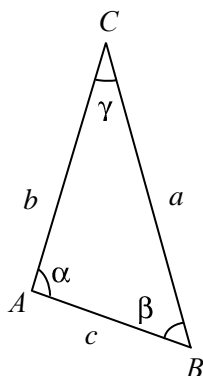
© Белорусский национальный
технический университет, 2013

Лабораторная работа № 1

Знакомство с Excel

Цель работы: ознакомление с электронными таблицами Excel; приобретение навыков построения документа Excel, используемого для решения технической задачи.

Постановка задачи 1. Для треугольника, заданного длинами трех сторон a , b и c , определить:



- полупериметр p ;
- площадь S ;
- радиус описанной окружности R ;
- радиус вписанной окружности r ;
- длину медианы m_a , проведенной из вершины A к стороне a ;
- длину биссектрисы l_a , проведенной из вершины A к стороне a ;
- длину высоты h_a , проведенной из вершины A к стороне a ;
- величину внутреннего угла α , измеренного в радианах и градусах.

Произвести проверку вычисленных параметров.

Математическая модель задачи 1. При заданных длинах сторон треугольника a , b , c полупериметр $p = \frac{a+b+c}{2}$. Площадь

треугольника по формуле Герона $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$. Ра-

диус описанной окружности вычисляется по формуле $R = \frac{abc}{4S}$,

радиус вписанной окружности – $r = \frac{S}{p}$. Длины медианы, биссек-

трисы и высоты, проведенных из вершины A :

$$m_a = \frac{1}{2} \sqrt{2b^2 + 2c^2 - a^2},$$

$$l_a = \frac{2\sqrt{bcp(p-a)}}{b+c},$$

$$h_a = \frac{2\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}{a}.$$

Для определения величины угла α воспользуемся теоремой косинусов в виде $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$. Отсюда значение угла в радианах $\alpha_{\text{рад}} = \arccos\left(\frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}\right)$ и значение угла в градусах

$$\alpha = \frac{180 \cdot \alpha_{\text{рад}}}{\pi}.$$

Для проверки вычисленных значений воспользуемся формулами

$$S = \frac{1}{2} ah_a, \quad (1)$$

$$S = \frac{1}{2} bc \sin \alpha_{\text{рад}}. \quad (2)$$

Используя теорему синусов

$$\frac{a}{\sin \alpha_{\text{рад}}} = \frac{b}{\sin \beta_{\text{рад}}} = \frac{c}{\sin \gamma_{\text{рад}}} = 2R,$$

получим $R = \frac{a}{2 \sin \alpha_{\text{рад}}}.$

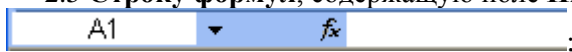
Документ Excel. Решим поставленную задачу, построив документ Excel, представленный на рисунке 1. Для его создания выполните перечисленные далее действия.

1. Загрузите Excel и разместите окно **Microsoft Excel - Книга1** на свободной части экрана, используя **Пуск – Программы – Microsoft Office – Microsoft Office Excel 2003**.
2. Изучите окна Excel. Обратите внимание на следующие элементы окон:

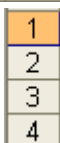
	A	B	C	D	E	F
1	Лабораторная работа Excel					
2	<i>Определение параметров треугольника</i>					
3						
4	Студент Киреев С.И.			10301113		
5						
6	Исходные данные:					
7		Сторона a=	45	мм		
8		Сторона b=	40	мм		
9		Сторона c=	30	мм		
10						
11	Вычисленные параметры:					
12		Полупериметр p=	57,5	мм		
13		Площадь S=	588,1313	мм ²		
14		Радиус описанной окружности R=	22,95406	мм		
15		Радиус вписанной окружности r=	10,22837	мм		
16						
17		Медиана m _a =	27,27178	мм		
18		Биссектриса l _a =	26,53454	мм		
19		Высота h _a =	26,13917	мм		
20		Угол α _{рад} =	1,371564	рад		
21		Угол α=	78,58484	град		
22						
23	Проверка результатов:					
24		Площадь по формуле (1) S=	588,1313	мм ²		
25		Площадь по формуле (2) S=	588,1313	мм ²		
26		Радиус описанной окружности R=	22,95406	мм		
27						

Рисунок 1 – Вид документа Excel

- 2.1 строку заголовка;
- 2.2 строку меню;
- 2.3 **Панель инструментов Стандартная**;
- 2.4 **Панель инструментов Форматирование**;
- 2.5 **Строку формул**, содержащую поле **Имя** и **Строку формул**



- 2.6 строку заголовков столбцов



- 2.7 номера строк

- 2.8 полосы прокрутки;

- 2.9 строку ярлычков листов **Лист1** / **Лист2** / **Лист3** /

- 2.10 строку состояния.

3. Введите в объединенные ячейки диапазона A1:F1 текст **Лабораторная работа Excel** с форматом:


шрифт: *Times New Roman* ,
размер: 12 ,
начертание: *полужирный* .

Для этого:

- 3.1 объедините ячейки A1:F1. Для чего:

- 3.1.1 установите курсор на ячейку A1;

- 3.1.2 нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее, переместите курсор вправо до ячейки F1;

- 3.1.3 нажмите кнопку  – **Объединить и поместить в центре** на **Панели инструментов Форматирование**;

- 3.2 выставьте формат для текста на **Панели инструментов Форматирование**;

- 3.3 наберите текст: Лабораторная работа Excel;

- 3.4 нажмите Enter;

- 3.5 проверьте введенный текст. При наличии ошибки необходимо отредактировать содержимое ячейки. Для этого:

- 3.5.1 установите курсор на ячейку;

- 3.5.2 выполните 2LC;
- 3.5.3 внесите исправления в текст;
- 3.5.4 нажмите Enter.

4. Сохраните документ в файле с именем LrExcel1_Ф_N.xls, где Ф – Ваша фамилия на русском языке, N – номер группы.

5. Введите в объединенные ячейки диапазона A2:F3 текст: *Определение параметров треугольника* с форматом:

- шрифт: *Times New Roman* ,
- размер: 12 ,
- начертание: *курсив* ,
- выравнивание: *по центру по вертикали и горизонтали*.

Для этого:

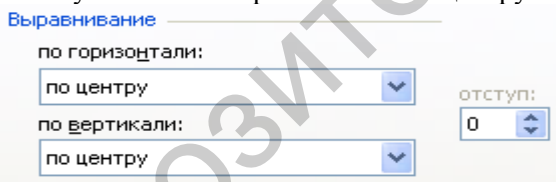
5.1 введите текст в объединенные ячейки диапазона A2:F3;

5.2 выровняйте текст по вертикали по центру. Для этого:

5.2.1 выделите ячейку с текстом;

5.2.2 выберите в меню **Формат** пункт **Ячейки...** и LC;

5.2.3 в окне **Формат ячеек** на вкладке **Выравнивание** в раскрывающемся списке **Выравнивание по вертикали:** установите выравнивание по центру



5.2.4 нажмите кнопку ОК.

6. Введите в объединенные ячейки диапазона A4:F4 сведения о разработчике документа Excel, например, в виде: **Студент Киреев С.И. Группа 10301113** с форматом

- шрифт: *Times New Roman* ,
- размер: 12 ,
- начертание: *полужирный* ,
- выравнивание: *по центру по вертикали и горизонтали*.

7. Введите в объединенные ячейки диапазона A6:F6 текст: **Исходные данные:** с форматом

шрифт: *Times New Roman* ,

размер: 12 ,

начертание: *полужирный* .

выравнивание: *по центру по вертикали и горизонтали*.

8. Введите в объединенные ячейки диапазона B7:C7 текст: Сторона $a=$. Формат ячейки оставьте установленным по умолчанию. Выровняйте текст по правому краю ячейки. Для этого:

8.1 введите текст;

8.2 выровняйте текст по правому краю ячейки. Для чего:

8.2.1 выделите ячейку B7;

8.2.2 нажмите кнопку  – **По правому краю**.

9. Введите в ячейку D7 число **45** , являющееся **значением** длины стороны *a*. Для этого:

9.1 выделите ячейку D7;

9.2 наберите число: 45 ;

9.3 нажмите Enter.


10. Введите в ячейку E7 текст: мм . Формат ячейки оставьте установленным по умолчанию, выровняйте текст по левому краю.

11. Введите в ячейку F13 текст: мм². Формат ячейки оставьте установленным по умолчанию, выровняйте текст по левому краю. Для этого:

11.1 в ячейке F13 наберите текст: мм²;

11.2 выделите символ 2;

11.3 выберите в меню  пункт **Ячейки...** или в контекстном меню команду **Формат ячеек...** и LC;

11.4 в окне  на вкладке **Шрифт** поставьте флажок у **Видоизменение надстрочный**;

11.5 нажмите кнопку ОК;

11.6 нажмите Enter.

12. Продолжите построение фрагмента документа Excel вида

	A	B	C	D	E	F
8			Сторона b=	40 мм		
9			Сторона c=	30 мм		
10						
11			Вычисленные параметры:			
12			Полупериметр p=			мм
13			Площадь S=			мм ²
14		Радиус описанной окружности R=				мм
15		Радиус вписанной окружности r=				мм

13. В ячейке E12 постройте **формулу Excel** для **вычисления** p . В математической модели она определяется выражением $= \frac{a+b+c}{2}$.

Для этого:

- 13.1 выделите ячейку E12;
- 13.2 введите знак **равно**, т.к. с него **должны** начинаться **все** формулы Excel;
- 13.3 наберите (;
- 13.4 щелкните по ячейке D7, которая содержит **значение** a ;
- 13.5 наберите знак операции сложение + ;
- 13.6 щелкните по ячейке D8, которая содержит **значение** b ;
- 13.7 наберите знак операции сложение + ;
- 13.8 щелкните по ячейке D9, которая содержит **значение** c ;
- 13.9 продолжите создание формулы набором:)/2;
- 13.10 нажмите Enter;
- 13.11 в ячейке должно появиться вычисленное значение 57,5 ;
- 13.12 при обнаружении ошибки выполните следующие действия:
 - 13.12.1 выделите ячейку;
 - 13.12.2 выполните LC в **Строке формул**;
 - 13.12.3 внесите исправления в формулу, работая в **Строке формул**;
 - 13.12.4 нажмите Enter.

14. В ячейке E13 постройте **формулу Excel** для **вычисления** S . В математической модели она определяется выражением

$= \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$. Для вычисления квадратного корня используйте функцию **КОРЕНЬ** категории **Математические**.

Для этого:

14.1 выделите ячейку E13;

14.2 нажмите кнопку  – **Вставка функции** в **Строке формул**;

14.3 в окне **Мастер функций – шаг 1 из 2** в раскрывающемся списке **Категория:** выберите категорию **Математические**;

14.4 в списке **Выберите функцию:** выберите функцию **КОРЕНЬ** и нажмите кнопку ;

14.5 заполните окно **Аргументы функции**:

14.5.1 проверьте нахождение курсора в поле **Число**;

14.5.2 щелкните по ячейке, содержащей значение полупериметра;

14.5.3 наберите знак операции умножение * и (;

14.5.4 в поле **Число** наберите полностью подкоренное выражения, используя ссылки на нужные по формуле ячейки;

14.5.5 в окне **Аргументы функции** нажмите кнопку **ОК**;

14.5.6 проверьте правильность вычисленного значения.

15. Продолжите построение документа Excel, используя математическую модель задачи и изученные технологии. Не забывайте сохранять документ в процессе работы.

16. Переименуйте **Лист1** в **Вершина А**. Для этого:

16.1 поставьте курсор на ярлычок листа;

16.2 вызовите контекстное меню, выполнив щелчок правой кнопкой мыши;

16.3 выберите в контекстном меню **Переименовать** и ЛС. Имя на ярлычке станет выделенным;

16.4 наберите на клавиатуре новое имя: **Вершина А** и нажмите Enter.

17. Сдайте работу преподавателю.

Постановка задачи 2. Для изучаемого треугольника определить:

- длину медианы m_b , проведенной из вершины B к стороне b ;
- длину биссектрисы l_b , проведенной из вершины B к стороне b ;

- длину высоты h_b , проведенной из вершины B к стороне b ;
- величину внутреннего угла β , измеренного в радианах и градусах.

Произвести проверку вычисленных параметров.

Математическая модель задачи 2. Длины медианы, биссектрисы и высоты, проведенных из вершины B :

$$m_b = \frac{1}{2} \sqrt{2a^2 + 2c^2 - b^2},$$

$$l_b = \frac{2\sqrt{acp(p-b)}}{a+c},$$

$$h_b = \frac{2\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}{b}.$$

Для определения величины угла β воспользуемся теоремой косинусов в виде $b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \beta$. Отсюда значение угла в радианах $\beta_{\text{рад}} = \arccos\left(\frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}\right)$ и значение угла в градусах

$$\beta = \frac{180 \cdot \beta_{\text{рад}}}{\pi}.$$

Для проверки вычисленных значений воспользуемся формулами

$$S = \frac{1}{2} b h_b, \quad (1)$$

$$S = \frac{1}{2} a c \sin \beta_{\text{рад}}, \quad (2)$$

$$R = \frac{b}{2 \sin \beta_{\text{рад}}}.$$

Документ Excel. Решим поставленную задачу, построив документ Excel вида

	A	B	C	D	E	F
1						
2				Медиана $m_b =$	32,596012	мм
3				Биссектриса $l_b =$	31,0805405	мм
4				Высота $h_b =$	29,4065655	мм
5				Угол $\beta_{\text{рад}} =$	1,05785663	рад
6				Угол $\beta =$	60,6107201	град
7						
8				Проверка результатов:		
9				Площадь по формуле (1) $S =$	588,13131	мм ²
10				Площадь по формуле (2) $S =$	588,13131	мм ²
11				Радиус описанной окружности $R =$	22,9540577	мм
12						

Вершина А Вершина В Лист3

С целью повышения эффективности работы скопируем, переименуем и отредактируем лист **Вершина А**.

1. Скопируйте лист **Вершина А** и назовите копию **Вершина В**. Для этого:

- 1.1 установите курсор на ярлычок листа **Вершина А**;
- 1.2 вызовите контекстное меню, выполнив щелчок правой кнопкой мыши;
- 1.3 выберите в контекстном меню **Переместить/скопировать...** и **LC**;
- 1.4 в окне **Переместить или скопировать** оставьте название книги, в поле **перед листом:** выберите Лист2, установите флажок **Создать копию**, нажмите кнопку **ОК**;
- 1.5 переименуйте лист **Вершина А (2)** в лист **Вершина В**.

2. На листе **Вершина В** удалите диапазон ячеек A1:F15. Для этого:

- 2.1 выделите диапазон ячеек A1:F15;
- 2.2 в контекстном меню активизируйте пункт **Удалить...**;
- 2.3 в окне **Удаление ячеек** включите переключатель **ячейки со сдвигом вверх**;
- 2.4 нажмите кнопку **ОК**.

5. Отредактируйте формулы, используя математическую модель задачи 2 и ссылки на ячейки, расположенные на листе **Вершина А** и содержащие нужные числовые значения.

6. Сдайте работу преподавателю.

Постановка задачи 3. Для изучаемого треугольника определить:

- длину медианы m_c , проведенной из вершины C к стороне c ;
- длину биссектрисы l_c , проведенной из вершины C к стороне c ;
- длину высоты h_c , проведенной из вершины C к стороне c ;
- величину внутреннего угла γ , измеренного в радианах и градусах.

Произвести проверку вычисленных параметров.

Математическая модель задачи 3. Математическую модель задачи 3 построить самостоятельно в рабочей тетради по аналогии с математическими моделями задач 1 и 2.

Документ Excel. Решите поставленную задачу, построив документ Excel вида

	A	B	C	D	E	F
1						
2			Медиана $m_c =$	39,8434436	мм	
3			Биссектриса $l_c =$	39,6960772	мм	
4			Высота $h_c =$	39,208754	мм	
5			Угол $\gamma_{\text{рад}} =$	0,71217179	рад	
6			Угол $\gamma =$	40,8044377	град	
7						
8		Проверка результатов:				
9		Площадь по формуле (1) $S =$			588,13131	мм ²
10		Площадь по формуле (2) $S =$			588,13131	мм ²
11		Радиус описанной окружности $R =$			22,9540577	мм
12						

Скопируйте, переименуйте и отредактируйте лист **Вершина В**. Сдайте работу преподавателю.

Постановка задачи 4. Для изучаемого треугольника докажите, что сумма его внутренних углов равна π .

Алгоритм решения задачи 4. Для доказательства используйте алгоритм

если $\alpha_{\text{рад}} + \beta_{\text{рад}} + \gamma_{\text{рад}} = \pi$,



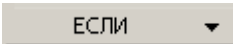

то

вывод сообщения «Сумма внутренних углов треугольника равна π »

иначе

вывод сообщения «Сумма внутренних углов треугольника не равна π ».

Документ Excel. На листе **Вершина А** объедините ячейки диапазона A29:F29. В ячейке A29 постройте формулу Excel для реализации алгоритма. Для этого:

1. выделите ячейку A29;
2. нажмите кнопку  – **Вставка функции** в Строке формул;
3. в окне **Мастер функций – шаг 1 из 2** в раскрывающемся списке **Категория:** выберите категорию **Логические**;
4. в списке **Выберите функцию:** выберите функцию **ЕСЛИ** и нажмите кнопку .
5. заполните окно **Аргументы функции**:
 - 5.1 проверьте нахождение курсора в поле **Лог_выражение**;
 - 5.2 постройте в нем логическое выражение Excel, реализующее часть условия вида $\alpha_{\text{рад}} + \beta_{\text{рад}} + \gamma_{\text{рад}} =$, используя ссылки на нужные ячейки;
 - 5.3 вставьте в логическое выражение обращение к функции **ПИ()**. Для этого:
 - 5.3.1 в поле  – **Имя** разверните список функций, нажав кнопку .
 - 5.3.2 активизируйте пункт меню **Другие функции...** ;
 - 5.3.3 в очередном окне **Мастер функций – шаг 1 из 2** в раскрывающемся списке **Категория:** выберите категорию **Математические**;

- 5.3.4 в списке **Выберите функцию:** выберите функцию **ПИ** и нажмите кнопку **ОК**;
- 5.3.5 изучите окно **Аргументы функции**, связанное с функцией **ПИ()**;
- 5.3.6 в **Строке формул** в создаваемой формуле выполните LC на имени функции **ЕСЛИ** для возвращения к работе с ней;
- 5.4 установите курсор в поле **Значение_если_истина**;
- 5.5 наберите в нем текст «Сумма внутренних углов треугольника равна ПИ»;
- 5.6 установите курсор в поле **Значение_если_ложь**;
- 5.7 наберите в нем текст «Сумма внутренних углов треугольника не равна ПИ»;
- 5.8 в окне **Аргументы функции** проверьте правильность ответа, предлагаемого Excel;
- 5.9 при отсутствии ошибки в окне **Аргументы функции** нажмите кнопку **ОК**.

Сдайте работу преподавателю.

Постановка задачи 5. Для изучаемого треугольника докажите, что сумма его внутренних углов равна 180° .

Методические рекомендации. Используйте технологии, изученные при решении задачи 4. Формулу Excel разместите на листе **Вершина А**, объединив ячейки диапазона A31:F31.

Сдайте работу преподавателю.

Лабораторная работа № 2

Основные элементы Excel

Цель работы: закрепление основных технологий электронных таблиц Excel и навыков их использования для построения документа Excel при решении технической задачи.

Задания для выполнения

Для поставленных задач постройте документы Excel следующей структуры:

1 название решаемой задачи, определяющее исследуемый объект или процесс;

2 сведения о студенте, включающие фамилию, инициалы, номер учебной группы;

3 текст: Исходные данные: ;

4 исходные данные с указанием наименования параметра, технического обозначения, числового значения, единиц измерения в выбранной системе счисления;

5 промежуточные результаты с указанием наименования параметра, технического обозначения, вычислительной формулы, единиц измерения;

6 окончательные результаты, содержащие наименования параметров, технические обозначения, вычислительные формулы, единицы измерения.

Сохраняйте документ в файле с именем LrExcel2_Ф_N.xls. Решение каждой задачи разместите на отдельном листе. Студенты, претендующие на экзаменационную оценку выше 6, дополнительно решают четвертую задачу.

Вариант 1

1. Вычислить площадь полной поверхности усеченного конуса $S = \pi R^2 + \pi r^2 + \pi(R+r)l$, где $r = kR$ и $l = (R-r)\cos\alpha$.

Значения $k = 0,5$, $\alpha = 0,5233$ рад, $R = 40$ мм.

2. Вычислить значение функции $t = \frac{\sqrt{|\beta - \alpha|} + e^\alpha}{\ln^2(\alpha + \beta)}$, где

$$\alpha = 5\sqrt{\frac{\operatorname{tg}(x)}{y_1 - x}} + \frac{\pi}{x + y_1} \text{ и } \beta = \cos\left(2\arctg\left(\frac{\alpha - 1}{y_1}\right) - \frac{\pi}{8}\right).$$

Значения $x = 0,2$, $y_1 = 1,65$.

Результат для проверки: $\alpha = 2,373$, $\beta = 0,544$, $t = 10,539$.

3. Вычислить значение движущей силы F_D , действующей на тело, при заданном значении перемещения S , удовлетворяющем условию $S_{нач} \leq S \leq S_{кон}$:

$$F_D = \begin{cases} d \cdot S, & \text{если } S_{нач} \leq S < S_T; \\ d \cdot S^2, & \text{если } S_T \leq S \leq S_{кон}, \end{cases} \quad \text{где } d = a + \sqrt{b} + \operatorname{tg} \frac{a}{b}.$$

Значения $S_{нач} = 0$ м, $S_T = 0,9$ м, $S_{кон} = 1,2$ м, $S = 0,5$ м, $a = 1,25$, $b = 5,75$.

4. Вычислить значение движущей силы F_D , действующей на тело, при заданных значениях перемещения $S_{нач} \leq S \leq S_{кон}$ и номере закона движения k ,

$$\text{где } F_D = \begin{cases} d \cdot S, & \text{если } S_{нач} \leq S < S_P; \\ 5,5 + d, & \text{если } S_P \leq S < S_T; \\ d \cdot S^2, & \text{если } S_T \leq S < S_{кон}, \end{cases}$$

$$\text{причем } d = \begin{cases} 2,5, & \text{если } k = 1 \text{ или } 5; \\ 1,5, & \text{если } k = 2 \text{ или } 4; \\ 10,2, & \text{если } k = 3 \text{ или } 6. \end{cases}$$

Значения $S_{нач} = 0$ м, $S_P = 0,5$ м, $S_T = 0,9$ м, $S_{кон} = 1,2$ м, $S = 0,3$ м, $k = 3$.

Вариант 2

1. Вычислить площадь боковой грани прямой треугольной призмы $S_{ep} = a \cdot h$, где $a = \sqrt{2 \cdot S_{mp}}$.

Значения $h = 50$ мм, $S_{mp} = 800$ мм².

2. Вычислить значение функции $S = \frac{\sin^2 \gamma - \cos^3 c}{c - e^\gamma}$, где

$$\gamma = \frac{\sqrt[3]{x_1 + 1}}{|3 - x_1^2|}, \text{ и } c = \sin(\arccos\left(\frac{3}{a}\right) + \gamma) + \frac{\operatorname{tg}(a^2)}{\pi}.$$

Значения $x_1 = 7,2$, $a = 5,4$.

Результат для проверки: $\gamma = 0,041$, $c = 1,243$, $S = -0,157$.

3. Вычислить значение скорости $v = v_0 + at$ движущегося тела при заданном значении времени t , удовлетворяющем условию $t_{нач} \leq t \leq t_{кон}$, :

$$v_0 = \begin{cases} 1,5 + k, & \text{если } t_{нач} \leq t < t_T; \\ 2 \cdot k, & \text{если } t_T \leq t \leq t_{кон}, \end{cases} \quad \text{где } k = \sin y + e^x.$$

Значения $t_{нач} = 0$ с, $t_T = 7,9$ с, $t_{кон} = 10,2$ с, $t = 0,7$ с, $a = 1,5$ м/с², $x = 1,2$, $y = 0,75$.

4. Вычислить значение скорости $v = v_0 + at$ движущегося тела при заданных значениях времени $t_{нач} \leq t \leq t_{кон}$ и номере закона движения n ,

$$\text{где } v_0 = \begin{cases} 1,5 + k, & \text{если } t_{нач} \leq t < t_p; \\ k + t, & \text{если } t_p \leq t < t_T; \\ 2 \cdot k, & \text{если } t_T \leq t \leq t_{кон}, \end{cases}$$

$$\text{причем } k = \begin{cases} 2,5, & \text{если } n = 1 \text{ или } 5; \\ 1,5, & \text{если } n = 2 \text{ или } 4; \\ 7,5, & \text{если } n = 3 \text{ или } 6. \end{cases}$$

Значения $t_{нач} = 0$ с, $t_p = 5,2$ с, $t_T = 7,9$ с, $t_{кон} = 10,2$ с, $t = 0,7$ с, $a = 1,5$ м/с², $n = 1$.

Остальные варианты заданий для выполнения представлены в электронном лабораторном практикуме.

Лабораторная работа № 3

Таблицы и графики в Excel

Цель работы: приобретение навыков создания, редактирования и форматирования таблиц; использования автозаполнения при решении технических задач; построения диаграмм и графиков в Excel.

Постановка задачи. Определить параметры поступательного равноускоренного движения тела, вычислив n значений времени t ,

скорости $v = v_0 + at$, перемещения $s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$ и силы

$F = F_0 \left(1 + \frac{s}{s_{\text{кон}}} \right)$ при изменении времени t от $t_{\text{нач}}$ до $t_{\text{кон}}$. Значения $t_{\text{нач}} = 0$ с, $t_{\text{кон}} = 5$ с, $v_0 = 3,5$ м/с, $a = 0,5$ м/с², $F_0 = 90,5$ Н, $n = 11$.

Математическая модель задачи. Разобьем промежуток времени $[t_{\text{нач}}, t_{\text{кон}}]$ на $n-1$ равный элементарный интервал величиной $\Delta t = \frac{(t_{\text{кон}} - t_{\text{нач}})}{(n-1)}$. Полученные промежуточные точки пронумеру-

ем от 1 до n . Используем переменную i для обозначения номера текущей точки. Значения параметров движения в i -ой точке вычисляются по формулам $t_i = t_{\text{нач}} + (i-1)\Delta t$, $v_i = v_0 + at_i$,

$$s_i = v_0 t_i + \frac{at_i^2}{2}, F_i = F_0 \left(1 + \frac{s_i}{s_{\text{кон}}} \right) \text{ для } i = 1, 2, \dots, n.$$

Документ Excel. Решим поставленную задачу, построив документ Excel. Для этого:

1. Загрузите Excel и разместите окно **Microsoft Excel - Книга1** на свободной части экрана.
2. Сохраните документ в файле с именем LrExcel3_Ф_N.xls.
3. Постройте фрагмент документа Excel, представленный на рисунке 2. Используйте изученные технологии объединения и форматирования ячеек, ввода и форматирования текста. Для ввода символа Δ используйте технологию вставки символа, задав в окне **Символ** шрифт **Symbol**.

	A	B	C	D	E	F
1	Лабораторная работа Excel 3					
2	<i>Расчет параметров поступательного движения тела</i>					
3						
4	Исходные данные:					
5	Начальная скорость движения v_0 =				3,50	м/с
6	Ускорение a =				0,5	м/с ²
7	Начальное время $t_{нач}$ =				0	с
8	Конечное время $t_{кон}$ =				5	с
9	Количество значений n =				11	
10	Сила F_0 =				90,5	Н
11	Элементарный интервал времени Δt =					с
12						
13	Результаты вычислений					
14	i	t, с	v, м/с	s, м	F, Н	

Рисунок 2 – Вид фрагмента документа Excel

4. В ячейке E11 постройте **формулу Excel** для **вычисления Δt** . В математической модели она определяется выражением

$$= \frac{(t_{кон} - t_{нач})}{(n - 1)}.$$

5. Выводите числовые значения по правому краю.

6. Введите в ячейки A15, A16, A17,... ряд чисел 1, 2, 3, ..., 11, определяющих номера текущих точек. Для этого:

6.1 в ячейку A15 введите число 1;

6.2 в ячейку A16 введите число 2;

6.3 выделите ячейки A15:A16;

6.4 подведите курсор к черному квадратику в правом нижнем углу выделенных ячеек. Курсор должен принять вид **+**;

6.5 нажмите левую кнопку мыши и переместите курсор вниз до появления в подсказке числа 11;

6.6 проверьте адрес ячейки, содержащей число 11. Он должен быть A25.

7. Постройте формулы для вычисления $n = 11$ значений времени по формуле $t_i = t_{нач} + (i-1)\Delta t$ в ячейках B15:B25. Для этого:

7.1 выделите ячейку B15;

7.2 наберите знак: = ;

7.3 щелкните по ячейке E7, которая содержит значение $t_{нач}$;

7.4 т.к. значение $t_{нач}$ постоянно, то ссылка на ячейку E7 должна быть абсолютной и иметь вид \$E\$7. Для установки абсолютной ссылки нажмите клавишу <F4>;

7.5 наберите: +(;

7.6 щелкните по ячейке A15, которая содержит значение i , определяющее первую текущую точку. Ссылка на ячейку A15 должна остаться относительной, т.к. номер текущей точки – величина переменная;

7.7 наберите: -1)* ;

7.8 щелкните по ячейке E11, которая содержит значение Δt ;

7.9 т.к. значение Δt постоянно, то ссылка на ячейку E11 должна быть абсолютной. Для установки абсолютной ссылки нажмите клавишу <F4>;

7.10 нажмите Enter;

7.11 проверьте правильность ввода формулы: значение в ячейке B15 должно быть равно значению $t_{нач} = 0$;

7.12 произведите автозаполнение построенной формулой ячеек B16:B25. Для этого:

7.12.1 выделите ячейку B15;

7.12.2 подведите курсор к черному квадрату в правом нижнем углу ячейки B15. Курсор должен принять вид +;

7.12.3 нажмите левую кнопку мыши и тяните вниз до ячейки B25;

7.13 проверьте правильность выполненных действий: значение в ячейке B25 должно быть равно $t_{кон} = 5$.

8. Постройте формулы для вычисления n значений скорости

$$v_i = v_0 + at_i, \quad \text{перемещения} \quad s_i = v_0 t_i + \frac{at_i^2}{2} \quad \text{и} \quad \text{силы}$$

$$F_i = F_0 \left(1 + \frac{s_i}{s_{\text{кон}}} \right)$$

с использованием технологий, описанных в пп.7.1-7.12, учитывая, что значения v_0 , a , F_0 постоянны, $n = 11$ и $s_{\text{кон}} = s_n$. Результаты разместите в ячейках C15:C25, D15:D25, E15:E25.

9. Отформатируйте таблицу, выровняв информацию в ее ячейках по центру.

10. Установите границы таблицы. Для этого:

10.1 выделите заполненные ячейки диапазона A15:E25;

10.2 выберите в меню **Формат** пункт **Ячейки...** или в контекстном меню команду **Формат ячеек**;

10.3 в окне **Формат ячеек** на вкладке **Граница**

выберите в списке **Тип линии** линию ;

для раскрывающегося списка **Цвет** нажмите кнопку ;

выберите цвет Индиго , выполнив на нем LC;


выберите внешние границы, нажав кнопку ;

10.4 нажмите кнопку ;

10.5 установите границы на ячейки A14, B14, C14, D14, E14. Для чего:

10.5.1 выполните пп.10.1-10.2;

10.5.2 в окне **Формат ячеек** на вкладке **Граница** выберите

внутренние границы нажатием кнопки ,


а затем внешние нажатием ;

10.5.3 нажмите кнопку .

11. Выполните **Заливку** ячеек A14, B14, C14, D14, E14. Для этого:

11.1 выделите заполненные ячейки диапазона A14:E14;

11.2 выберите в меню **Формат** пункт **Ячейки...** или в контекстном меню команду **Формат ячеек**;

- 11.2.1 в окне **Формат ячеек** на вкладке **Вид** в поле **Заливка ячеек** выберите светло-бирюзовый цвет;
- 11.3 нажмите кнопку **ОК**.
12. Сохраните документ.
13. Определите среднюю скорость движения. Для этого:
- 13.1 введите в объединенные ячейки диапазона A27:B27 текст: Средняя скорость , формат оставьте установленным по умолчанию;
- 13.2 переведите курсор в ячейку C27;
- 13.3 нажмите кнопку  – **Вставка функции в Строке формул**;
- 13.4 в окне **Мастер функций – шаг 1 из 2** в раскрывающемся списке **Категория:** выберите категорию **Статистические**;
- 13.5 в списке **Выберите функцию:** выберите функцию **СРЗНАЧ** и нажмите кнопку **ОК**;
- 13.6 заполните окно **Аргументы функции**:
- 13.6.1 проверьте нахождение курсора в поле **Число 1**;
- 13.6.2 выделите диапазон ячеек, содержащих значения скорости;
- 13.6.3 проверьте примерную правильность вычисленного значения;
- 13.6.4 в случае отсутствия ошибок нажмите кнопку **ОК**;
- 13.7 в ячейке C27 должно быть вычислено значение средней скорости.
- 13.8 в ячейке D27 разместите текст: м/с .
14. Используя технологию, описанную в п.13, определите среднюю силу. В объединенные ячейки C28:D28 введите текст: Средняя сила, значение средней силы разместите в ячейке E28, в ячейке F28 – текст: Н.
15. Добавьте диапазон свободных ячеек A4:F5. Для этого:
- 15.1 выделите диапазон заполненных ячеек A4:F5;
- 15.2 вызовите контекстное меню диапазона;
- 15.3 активизируйте пункт меню **Добавить ячейки...** ;
- 15.4 в окне **Добавление ячеек** включите, если необходимо, переключатель **ячейки со сдвигом вниз** ;
- 15.5 нажмите кнопку **ОК** ;

15.6 запомните, что абсолютные и относительные ссылки в формулах Excel изменил автоматически;

15.7 снимите выделение со свободных ячеек.

16. Введите в объединенные ячейки диапазона A4:F4 сведения о разработчике документа Excel, например, в виде: Студент Киреев С.И. Группа 10301213 с форматом

шрифт: *Times New Roman* ,

размер: 12 ,

начертание: *полужирный* ,

выравнивание: *по центру по вертикали и горизонтали*.

17. Окончательно документ Excel для расчета параметров поступательного движения тела примет вид, представленный на рисунке 3.

18. Переименуйте Лист1 в **Расчеты в Excel** .

19. Сдайте работу преподавателю.

20. Постройте график зависимости v (). Для этого:

20.1 выделите диапазон ячеек C17:C27, содержащих **значения скорости** в таблице результатов;

20.2 нажмите кнопку  – **Мастер диаграмм** на **Панели инструментов Стандартная**;

20.3 в окне **Мастер диаграмм (шаг 1 из 4): тип диаграммы** на вкладке **Стандартные** выберите **Тип: Точечная** и **Вид: Точечная диаграмма со значениями, соединенными сглаживающими линиями** и нажмите кнопку **Далее>** ;

20.4 в окне **Мастер диаграмм (шаг 2 из 4): источник данных диаграммы** укажите источники исходных данных. Для этого:

20.4.1 на вкладке **Диапазон данных** в текстовом поле **Диапазон:** проверьте правильность ссылки на диапазон ячеек, содержащих **значения скорости**;

20.4.2 введите имя **Ряд1**. Для чего:

а) перейдите на вкладку **Ряд**;

б) установите курсор в текстовое поле **Имя:** ;

в) наберите текст: $v(t)$;

	A	B	C	D	E	F
1	Лабораторная работа Excel 3					
2	Расчет параметров поступательного движения тела					
3						
4	Киреев С.И. Группа 10301213					
5						
6	Исходные данные:					
7	Начальная скорость движения v_0 =				3,50	м/с
8	Ускорение a =				0,5	м/с ²
9	Начальное время $t_{нач}$ =				0	с
10	Конечное время $t_{кон}$ =				5	с
11	Количество значений n =				11	
12	Сила F_0 =				90,5	Н
13	Элементарный интервал времени Δt =				0,5	с
14						
15	Результаты вычислений					
16	i	t, с	v, м/с	s, м	F, Н	
17	1	0	3,5	0	90,5	
18	2	0,5	3,75	1,8125	97,40658	
19	3	1	4	3,75	104,7895	
20	4	1,5	4,25	5,8125	112,6487	
21	5	2	4,5	8	120,9842	
22	6	2,5	4,75	10,3125	129,7961	
23	7	3	5	12,75	139,0842	
24	8	3,5	5,25	15,3125	148,8487	
25	9	4	5,5	18	159,0895	
26	10	4,5	5,75	20,8125	169,8066	
27	11	5	6	23,75	181	
28						
29	Средняя скорость		4,75	м/с		
30			Средняя сила		132,1776	Н

Рисунок 3 – Вид документа Excel

20.4.3 задайте **Значения X**: Для чего:

- а) установите курсор в текстовое поле **Значения X** ;
- б) выделите в таблице результатов диапазон ячеек, содержащих **значения времени t** ;
- в) проверьте на образце правильность расположения значений времени вдоль оси абсцисс;

20.4.4 нажмите кнопку **Далее>** .

20.5 задайте параметры диаграммы в окне

Мастер диаграмм (шаг 3 из 4): параметры диаграммы

Для этого:

20.6 задайте название графика и заголовки его осей. Для чего:

- а) перейдите на вкладку **Заголовки**;
- б) установите курсор в текстовом поле **Название диаграммы**;
- в) дополните **Название диаграммы**: до: График зависимости $v(t)$;
- г) установите курсор в текстовом поле **Ось X (категорий)** ;
- д) наберите имя переменной: t , с ;
- е) установите курсор в текстовом поле **Ось Y (значений)** ;
- ф) наберите имя переменной: v , м/с ;

20.6.1 нажмите кнопку **Далее>**;

20.7 проверьте размещение графика на имеющемся листе в окне

Мастер диаграмм (шаг 4 из 4): размещение диаграммы ;

20.8 нажмите кнопку **Готово**;

20.9 проверьте построенный график. При несоответствии точности числовых значений по оси t выполните следующие действия:

- 20.9.1 поставьте курсор на **Ось X (категорий)** и вызовите контекстное меню, выполнив щелчок правой кнопкой мыши;
- 20.9.2 в контекстном меню выберите пункт **Формат оси...**;
- 20.9.3 в окне **Формат оси** перейдите на вкладку **Число**;
- 20.9.4 в списке **Числовые форматы**: выберите пункт **Числовой**, выполнив LC;
- 20.9.5 в поле **Число десятичных знаков**: проверьте и установите требуемое число десятичных знаков;
- 20.9.6 нажмите кнопку **ОК**;

20.10 переместите диаграмму под таблицу результатов. Для этого:

20.10.1 поставьте курсор на **Область диаграммы** (вне **Области построения диаграммы**);

20.10.2 нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее, переместите диаграмму;

20.10.3 снимите выделение с графика.

21. Сохраните документ.

22. Постройте график зависимости $s(t)$, расположив его под графиком $v(t)$. При построении используйте технологию, описанную в пп.20.1-20.10.

23. Нанесите сетку основных линий X и Y на график $v(t)$. Для этого:

23.1 выделите **Область диаграммы**, установив курсор на **Область диаграммы** (вне **Области построения диаграммы**) и выполнив LC;

23.2 щелкните правой кнопкой мыши;

23.3 выберите в контекстном меню пункт **Параметры диаграммы...**;

23.4 в окне **Параметры диаграммы** перейдите на вкладку **Линии сетки**;

23.5 установите флажки ☒ **основные линии** для осей X и Y;

23.6 нажмите кнопку **ОК**.

24. Установите для **Области диаграммы** графика $v(t)$ фон **Белый мрамор**. Для этого:

24.1 выделите, если необходимо, **Область диаграммы**;

24.2 выполните 2LC на **Области диаграммы** или выберите в контекстном меню пункт **Формат области диаграммы...**;

24.3 в окне **Формат области диаграммы** перейдите на вкладку **Вид**;

24.4 нажмите кнопку **Способы заливки...**;

24.5 в окне **Способы заливки** перейдите на вкладку **Текстура**;

24.6 выберите **Белый мрамор** ;

24.7 нажмите кнопку **ОК** в окне **Способы заливки**;

24.8 нажмите кнопку **ОК** в окне **Формат области диаграммы**.

25. Установите для **Области построения диаграммы** графика $v(t)$

фон **Голубая тисненая бумага** – .

26. Установите для  – **Легенды** светло – серый фон , используя палитру цветов поля **Заливка**.

27. Измените цвет **Ряда** $v(t)$ на вишневый и увеличьте толщину ряда. Для этого:

27.1 установите курсор на **Ряд** $v(t)$ и 2LC;

27.2 в окне **Формат ряда данных** перейдите на вкладку **Вид**;

27.3 в поле **Линия**:

27.3.1 щелкните по кнопке  рядом с полем **Цвет:**, выберите вишневый цвет .

27.3.2 щелкните по кнопке  рядом с полем **Толщина:**, выберите толщину линии .

27.4 нажмите кнопку **ОК**.

28. Увеличьте толщину осей X и Y.

29. Постройте график зависимостей $v(t)$ и $s(t)$ на одной **Области диаграмм**. Для этого:

29.1 скопируйте отформатированный график $v(t)$. Для чего:

29.1.1 выделите **Область диаграммы**;

29.1.2 нажмите кнопку  – **Копировать** на **Панели инструментов Стандартная**;


29.1.3 выделите любую ячейку под графиком $s(t)$;

29.1.4 нажмите кнопку  – **Вставить** на **Панели инструментов Стандартная**;

29.1.5 при необходимости переместите скопированный график на свободное место листа;

29.2 выделите диапазон ячеек, содержащий значения пути s в таблице результатов;

29.3 подведите курсор справа к границе выделенного диапазона.

Курсор должен принять вид ;

29.4 нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее, перетяните диапазон на **Область построения диаграммы** скопированного графика $v(t)$. Отпустите кнопку мыши;

29.5 отредактируйте построенный график:

29.5.1 дайте имя **Ряду** $s(t)$. Для чего:

- а) выделите **Область диаграммы**;
- б) выполните RC, выберите пункт контекстного меню **Исходные данные...** и LC;
- в) в окне **Исходные данные** на вкладке **Ряд** в списке **Ряд** выберите **Ряд2**;
- г) установите курсор в текстовое поле **Имя:**;
- д) наберите текст: $s(t)$;
- е) нажмите кнопку **ОК**;

29.5.2 переименуйте график и дополните название оси Y. Для чего:

- а) выделите **Область диаграммы**;
- б) в контекстном меню выберите пункт **Параметры диаграммы...** и LC;
- в) в окне **Параметры диаграммы** перейдите на вкладку **Заголовки**;
- г) в поле **Название диаграммы:** дополните название графика до: **График зависимостей $v(t)$ и $s(t)$** ;
- д) в поле **Ось Y (значений):** дополните название оси Y набором текста: $s, м$;
- е) нажмите кнопку **ОК**;

29.5.3 проверьте правильность построения графика и снимите с него выделение.

30. Постройте график зависимости $F(s)$.

31. В документе Excel достройте таблицу **Результаты вычислений**. Используйте абсолютную ссылку на ячейку, содержащую значение ускорения во фрагменте **Исходные данные** ;

15	Результаты вычислений					
16	i	t, с	v, м/с	s, м	F, Н	a, м/с ²
17	1	0	3,5	0	90,5	0,5
18	2	0,5	3,75	1,8125	97,40658	0,5
19	3	1	4	3,75	104,7895	0,5
20	4	1,5	4,25	5,8125	112,6487	0,5
21	5	2	4,5	8	120,9842	0,5
22	6	2,5	4,75	10,3125	129,7961	0,5
23	7	3	5	12,75	139,0842	0,5
24	8	3,5	5,25	15,3125	148,8487	0,5
25	9	4	5,5	18	159,0895	0,5
26	10	4,5	5,75	20,8125	169,8066	0,5
27	11	5	6	23,75	181	0,5

32. Постройте график зависимости $a(t)$.

33. Скопируйте лист **Расчеты в Excel** и назовите его **Эксперимент**.

34. На листе **Эксперимент** измените значения исходных данных:
 $v_0 = 1,75$ м/с, $a = 1,22$ м/с², $t_{нач} = 1,5$ с, $t_{кон} = 8,5$ с,
 $F_0 = 8,15$ Н, $n = 11$.

35. **Убедитесь:** Excel пересчитал значения параметров и перестроил графики для новых исходных данных в **автоматическом режиме**.

36. Сдайте выполненную работу преподавателю.

Лабораторная работа № 4

Определение параметров технических процессов в Excel

Цель работы: закрепление навыков использования технологий Excel для решения технической задачи.

Задания для выполнения

1. Изучите поставленную задачу.
2. В рабочей тетради постройте математическую модель исследуемого процесса и **сдайте** ее преподавателю.
3. В соответствии с математической моделью постройте документ Excel, содержащий

- 1 название решаемой задачи, определяющее исследуемый объект или процесс;
 - 2 сведения о студенте, включающие фамилию, инициалы, номер учебной группы и номер варианта;
 - 3 текст: Исходные данные: ;
 - 4 исходные данные с указанием наименования параметра, технического обозначения, числового значения, единиц измерения в выбранной системе счисления;
 - 5 промежуточные результаты с указанием наименования параметра, технического обозначения, вычислительной формулы, единиц измерения;
 - 6 окончательные результаты представьте в виде таблицы, содержащей наименования параметров, технические обозначения, вычислительные формулы, единицы измерения;
 - 7 постройте графики требуемых зависимостей.
4. Сохраните документ в файле с именем LrExcel4_Ф_N.xls.

Варианты заданий

1. Определить параметры движения тела, брошенного вертикально вверх, вычислив n значений времени t , скорости $v = v_0 - gt$ и высоты подъема $h = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$ при изменении времени t от $t_{нач}$ до $t_{кон}$. Построить графики зависимостей $v(t)$, $h(t)$, $v(t)$ и $h(t)$ в одних осях координат.

Значения $t_{нач} = 0$ с, $t_{кон} = 2,038736$ с, $v_0 = 20$ м/с, $g = 9,8$ м/с², $n = 16$.

2. Определить параметры вращательного движения вала, вычислив n значений времени t , угловой скорости $\omega = \omega_0 + \epsilon t$ и угла поворота $\varphi = \omega_0 t + \frac{\epsilon t^2}{2}$ при изменении времени t от $t_{нач}$ до $t_{кон}$. Построить графики зависимостей $\omega(t)$, $\varphi(t)$, $\omega(t)$ и $\varphi(t)$ в одних осях координат.

Значения $t_{нач} = 0$ с, $t_{кон} = 15$ с, $\omega_0 = 7,85$ с⁻¹, $\varepsilon = 0,588$ с⁻², $n = 9$.

3. На тело действуют движущая сила F_D и сила сопротивления F_C . Определить силовые параметры движения, вычислив n значений времени t , движущей силы $F_D = F_0(1 + \sin \omega t)$ и силы сопротивления $F_C = \frac{F_0}{n}(5,8 + \cos \omega t)$ при изменении времени t от $t_{нач}$ до $t_{кон}$. Построить графики зависимостей $F_D(t)$, $F_C(t)$, $F_D(t)$ и $F_C(t)$ в одних осях координат.

Значения $t_{нач} = 0$ с, $t_{кон} = 4$ с, $F_0 = 60,3$ Н, циклической частоты $\omega = 0,9$ с⁻¹, $n = 11$.

4. На вращающийся вал действуют движущий момент M_D и момент сопротивления M_C . Определить параметры вращения вала, вычислив n значений времени t , движущего момента $M_D = M_0(2 + \cos(\omega t + \varphi_0))$ и момента сопротивления $M_C = \frac{M_0}{2}(1 + \sin(\omega t + \varphi_0))$ при изменении времени t от $t_{нач}$ до $t_{кон}$. Построить графики зависимостей $M_D(t)$, $M_C(t)$, $M_D(t)$ и $M_C(t)$ в одних осях координат.

Значения $t_{нач} = 0$ с, $t_{кон} = 9$ с, начального момента $M_0 = 15,3$ Н·м, циклической частоты $\omega = 0,698131701$ с⁻¹, начальной фазы колебаний $\varphi_0 = 0,52359878$ рад, $n = 9$.

Остальные варианты заданий для выполнения представлены в электронном лабораторном практикуме.

Литература

1. Информатика: базовый курс : учебное пособие для вузов / С. В. Симонович [и др.] ; под ред. С. В. Симонович. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2009. – 639 с.
2. Информатика : методическое пособие к лабораторным работам для студентов машиностроительных специальностей : в 4 ч. / П. П. Анципорович [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск : БНТУ, 2007. – Ч. 1 : Алгоритмизация инженерных задач. – 56 с.
3. Дубина, А. Г. Машиностроительные расчеты в среде Excel 97/2000 / А. Г. Дубина. – СПб. : БХВ-Петербург, 2000. – 416 с.
4. Соломенчук, В. Г. Excel 2007 / В. Г. Соломенчук. – СПб. : Питер, 2007. – 128 с.

Содержание

Лабораторная работа № 1	
Знакомство с Excel.....	3
Лабораторная работа № 2	
Основные элементы Excel.....	15
Лабораторная работа № 3	
Таблицы и графики в Excel.....	18
Лабораторная работа № 4	
Определение параметров технических процессов в Excel.....	30
Литература	33

Учебное издание

ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ В EXCEL

Методические указания
к лабораторным работам
по дисциплине «Информатика»

В 2 частях

Часть 1

Составители:

ЛУЦКО Наталья Яковлевна
АНЦИПОРОВИЧ Петр Петрович
АЛЕЙНИКОВА Ольга Ивановна

Технический редактор *О. В. Песенько*

Подписано в печать 05.08.2013. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 2,03. Уч.-изд. л. 1,59. Тираж 300. Заказ 673.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет. ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.