

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.  
ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**Лабораторный практикум**

для студентов специальностей

1-25 01-07 «Экономика и управление на предприятии»,

1-25 01 04 «Финансы и кредит»,

1-25 01 09 «Товароведение и экспертиза товаров»,

1-26 02 03 «Маркетинг»,

1-27 01 01 «Экономика и организация производства»

Витебск  
2021

УДК 004 (07)

Составители:

Е. Ю. Вардомацкая, Ю. А. Завацкий, А. В. Коваленко

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом  
УО «ВГТУ», протокол № 3 от 27.11.2020.

**Компьютерные информационные технологии. Техническое и программное обеспечение:** лабораторный практикум / сост. Е. Ю. Вардомацкая, Ю. А. Завацкий, А. В. Коваленко. – Витебск : УО «ВГТУ», 2021. – 115 с.

Лабораторный практикум содержит основные теоретические сведения, задания к лабораторным занятиям, примеры для самостоятельного выполнения заданий, вопросы к экзамену по дисциплине «Компьютерные информационные технологии, часть 1» для студентов специальностей, 1-25 01 04, 1-25 01 07, 1-25 01 09, 1-26 02 03, 1-27 01 01. Данное издание предназначено для проведения лабораторных занятий у студентов первого курса факультета «Экономика и бизнес-управление», а также может быть использовано в ходе изучения указанных тем студентами заочной и дистанционной форм обучения.

УДК 004 (07)

© УО «ВГТУ», 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	5
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1</b> MS Word. Технологии создания текстовых документов.....	6
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2</b> MS Word. Работа с редактором формул MS Equation 3.0.....	11
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3</b> MS Word. Технологии обработки больших текстовых документов.....	15
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4</b> Технологии обработки табличной информации в среде ТП MS Excel.....	19
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5</b> Функции ТП MS Excel для работы с векторами и матрицами.....	28
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6</b> Графический анализ данных в среде ТП MS Excel.....	36
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7</b> Функции рабочего листа ТП MS Excel. Технология OLE при совместной работе приложений.....	39
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8</b> Финансовый анализ данных в среде ТП MS Excel. Анализ инвестиций.....	44
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 9</b> Технологии принятия финансовых решений в среде ТП MS Excel.....	48
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 10</b> Технологии оперативной аналитической обработки многомерных данных в среде ТП MS Excel. Консолидация данных.....	52
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 11</b> Технологии оперативной аналитической обработки многомерных данных в среде ТП MS Excel. Сводные таблицы.....	56
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 12</b> Технологии программирования на языке VBA в среде MS Excel.....	66
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 13</b> СКМ MAPLE. Типовые средства графики.....	76

<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 14</b>	
СКМ MAPLE. Решение уравнений, неравенств и их систем.....	83
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 15</b>	
СКМ MAPLE. Операции и функции математического анализа .....	88
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 16</b>	
Технологии разработки динамических презентаций.....	95
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 17</b>	
Облачные технологии хранения документов, совместный доступ к данным.....	99
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 18</b>	
Технологии работы с сервисом формы GOOGLE.....	102
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 19</b>	
Технологии поиска информации в сети Интернет.....	107
<b>ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ</b> .....	110
<b>ЛИТЕРАТУРА</b> .....	114

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее издание представляет собой лабораторный практикум по первой части дисциплины «Компьютерные информационные технологии» для студентов экономических специальностей дневной формы обучения.

Первая часть курса «Компьютерные информационные технологии» (КИТ) является базовой в 3-семестровом цикле подготовки студентов экономических специальностей в области использования информационных технологий в профессиональной деятельности. В этой части дисциплины изучаются офисные технологии обработки графической, текстовой и табличной информации, технологии работы с математическими пакетами, основы языка VBA для программирования приложений MS Office, основы сетевых технологий и технологий работы с сервисами INTERNET. Эта часть курса призвана не только систематизировать получаемые студентами знания, но и привести их в соответствие с требованиями времени и действующими стандартами.

Цель изучения данной дисциплины – подготовка студентов и других категорий обучающихся к использованию современных компьютерных информационных технологий как инструмента для решения научных и практических задач в своей предметной области на высоком профессиональном уровне, а также к участию в разработке и внедрении этих технологий в рамках корпоративных информационных систем на уровне постановки задачи и контроля за ее решением, что так необходимо для современного руководителя.

В практикуме изложены сведения о методах использования современных компьютерных технологий, как инструмента для решения задач в предметных областях. Освещены методы решения задач экономического содержания, вопросы сетевых информационных технологий.

Настоящий лабораторный практикум содержит 19 лабораторных работ, сгруппированных по темам, вопросы для подготовки и вопросы к экзамену. Содержание практикума полностью соответствует утвержденной типовой программе курса «Компьютерные информационные технологии» (рег. № ТД-Е.578 / тип. от 27.04.2015) для экономических специальностей высших учебных заведений, раскрывает основные положения всех разделов дисциплины и может быть использован при проведении лабораторных работ по соответствующим темам как на дневном, так и на заочном отделении.

Кроме того, данный практикум может быть использован студентами всех специальностей, магистрантами, аспирантами как при изучении дисциплин информационного направления, так и для самоподготовки.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

### MS WORD. ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ

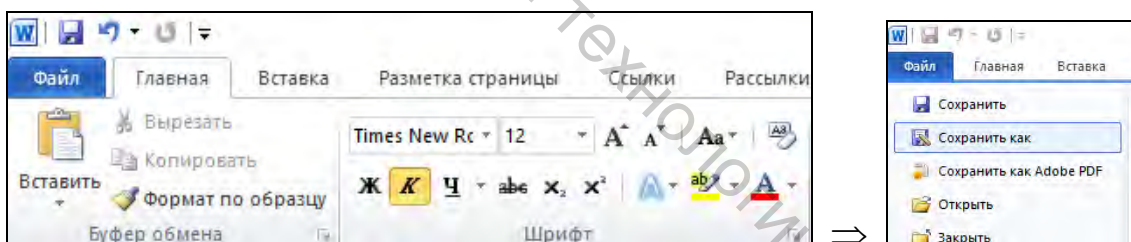
**Цель работы:** приобрести практические навыки работы в текстовом редакторе MS WORD, выполнения простейшего форматирования текста.

#### Содержание работы

##### Задание 1. Создать документ MS WORD.

*Выполнение задания.*

1. В меню кнопка <Пуск>, в раскрывшемся списке выберите <Все программы>.
2. Среди папок найдите папку <Microsoft Office>.
3. В папке выберите и запустите <Microsoft Word 2010> (дважды нажимаем ЛКМ).
4. В открывшемся пустом документе WORD в первую очередь настройте сохранение документов в вашу личную сетевую папку:
  - в пункте меню *Файл* выбираем пункт меню *Сохранить как*;



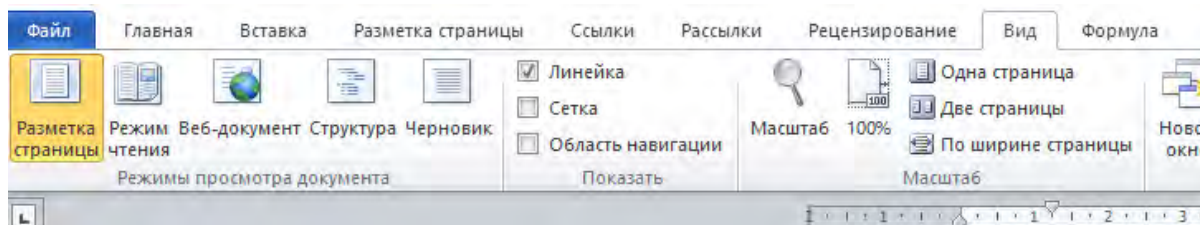
– в появившемся окне выбираем *Компьютер*. Среди имеющихся дисков выбираем сетевой, его имя состоит из номера вашего студенческого билета, например, (21234\server2\HOME) (H:);

– при первом обращении к сетевому диску он будет у вас пустой. Далее создаем папку, например, *КИТ1* (можно на пустом поле нажать ПКМ и выбрать *создать папку*), открываем ее и задаем имя файла: *Лаб\_раб\_1\_ФИО*.

**ЗАМЕЧАНИЕ.** Ваш сетевой диск и все хранящиеся на нем файлы будут доступны с любого компьютера университетской локальной сети. Если же вы сохраните файл на рабочем столе или просто на диске D:\, то доступ к этому файлу будет только на той станции, за которой вы сейчас находитесь.

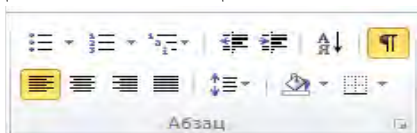
##### Задание 2. Форматирование страницы документа MS WORD.

1. Перейдите в режим работы с документом <Разметка страницы>. Для этого выберите меню <Вид> и убеждаемся в активности пункта <Разметка страницы>.



2. В этом же пункте меню проведите эксперименты с Масштабом. Окончательно установите отображение текста <По ширине страницы>.

3. Установите отображение скрытых символов форматирования. Для этого выбираем меню <Главная> и убеждаемся в активности пиктограммы скрытых символов пункта подменю <Абзац>.



*Замечание.* Переключение между простым режимом просмотра и режимом невидимых символов можно осуществлять с помощью комбинации клавиш  $L\_Ctrl+L\_Shift+*$ .

4. Установите в меню <Вид> показать <Линейка>.

5. Перейдите в меню <Разметка страницы> и установите следующие параметры:

- ориентация – книжная;
- размер А4;
- поля – настраиваемые поля: левое 2 см, правое 1 см, нижнее 1 см, верхнее 1 см.

6. Перейдите в меню <Вставка> – <Колонтитулы> и установите параметры:

- верхний колонтитул – впишите <Лабораторная работа №1. Студент ФИО>. Вместо ФИО вписываем свою фамилию и инициалы;
- нижний колонтитул – вставьте номер страницы посередине и текущую дату (справа).

### **Задание 3. Форматирование текста документа MS WORD.**

1. Наберите текст, взятый из Wikipedia, в соответствии с выбранным номером варианта, и выполните задания (2–14).

#### **Вариант 1.**

Microsoft Word (часто — MS Word, WinWord или просто Word) — текстовый процессор, предназначенный для создания, просмотра, редактирования и форматирования текстов статей, деловых бумаг, а также иных документов, с локальным применением простейших форм таблично-матричных алгоритмов. Выпускается корпорацией Microsoft в составе пакета Microsoft Office. Первая версия была написана Ричардом Броди (Richard Brodie) для IBM PC, использующих DOS, в 1983 году. Позднее выпускались версии для Apple Macintosh (1984), SCO UNIX и Microsoft Windows (1989). Текущей версией является Microsoft Office Word 2019 для Windows и macOS, а также веб-версия Word Online (Office Online), не требующая установки программы на компьютер.

## Вариант 2.

Как и прочие приложения из Microsoft Office, Word может расширять свои возможности посредством использования встроенного макроязыка (сначала использовался WordBasic, с версии Word 97 применяется VBA — Visual Basic для приложений). Однако это предоставляет широкие возможности для написания встраиваемых в документы вирусов (так называемые «макровирусы»). Наиболее ярким примером была эпидемия червя Melissa. В связи с этим многие считают разумной рекомендацию всегда выставить наивысший уровень настроек безопасности при использовании Word (Меню: «Tools>Macro>Security», «Сервис>Макрос>Безопасность...» в локализованных русских версиях). Также нелишним будет использовать антивирусное программное обеспечение. Первым вирусом, заражавшим документы Microsoft Word, был DMV, созданный в декабре 1994 года Дж. Мак-Намарой для демонстрации возможности создания макровирусов. Первым же вирусом, попавшим в «дикую природу» и вызвавшим первую в мире эпидемию макровирусов (это произошло в июле-августе 1995 года), был Concept.

12 августа 2009 года суд штата Техас запретил продажу программы Word на территории США, в связи с тем, что Microsoft незаконно использует метод чтения XML-файлов, патент на который принадлежит канадской компании i4i.

## Вариант 3.

1990—1995 годы

Первая версия Word для Windows, выпущенная в 1989 году, продавалась по цене \$500. Она продемонстрировала выбранный компанией «Microsoft» путь развития: как и сама Windows, она многое взяла от Macintosh и использовала стандартные клавиатурные сокращения (например, Ctrl+S для сохранения файла). После выпуска в следующем году Windows 3.0 продажи поползли вверх (Word 1.0 гораздо лучше работал с Windows 3.0, чем с предыдущими версиями Windows), главный конкурент — WordPerfect — не смог оперативно выпустить рабочую версию под Windows 3.0, что оказалось для него роковой ошибкой. Версия 2.0 утвердила WinWord на позиции лидера рынка.

Последовавшие версии добавляли возможности, выходящие за рамки простого текстового процессора. Инструменты рисования позволяли выполнять примитивные операции вёрстки, такие, как добавление графики в документ, хотя, естественно, специализированные программы для вёрстки лучше справляются с этими задачами. Внедрение объектов, сравнение версий документа, мультязычная поддержка и многие другие возможности были добавлены за последовавшие несколько лет.

## Вариант 4.

Настоящее время

Microsoft Word является наиболее популярным из используемых в данный момент текстовых процессоров, что сделало его бинарный формат документа стандартом де-факто, и многие конкурирующие программы имеют поддержку совместимости с данным форматом.

Расширение «.doc» на платформе IBM PC стало синонимом двоичного формата Word 97—2000. Фильтры экспорта и импорта в данный формат присутствуют в большинстве текстовых процессоров. Формат документа разных версий Word меняется, различия бывают довольно тонкими. Форматирование, нормально выглядящее в последней версии, может не отображаться в старых версиях программы, однако есть ограниченная возможность сохранения документа с потерей части форматирования для открытия в старых версиях продукта. Последняя версия MS Word 2007 «использует по умолчанию» формат, основанный на XML, — Microsoft Office Open XML. Спецификации форматов файлов Word 97-2007 были опубликованы Microsoft в 2008 году[4][5]. Ранее большая часть информации, нужной для работы с данным форматом, добывалась посредством обратного инжиниринга, поскольку основная её часть отсутствовала в открытом доступе или была доступна лишь ограниченному числу партнёров и контролируемых организаций.



## Вариант 5.

Начало

Microsoft Word многим обязан Bravo — текстовому редактору с оригинальным графическим интерфейсом, разработанному в исследовательском центре «Хероx PARC». Создатель Bravo Чарльз Симони (Charles Simonyi) покинул PARC в 1981 году. Тем же летом Симони переманил Броди, с которым вместе работал над Bravo. Первый выпуск Word для MS-DOS состоялся в конце 1983 года. Он был плохо принят рынком, продажи снижало наличие конкурирующего продукта — WordPerfect. Однако версия для «макинтоша», выпущенная в 1985 году, получила широкое распространение. Через два года «Word 3.01 для Macintosh» усилил позиции (версия 3.0 изобиловала ошибками и быстро была заменена). Как и прочее программное обеспечение для «макинтоша», Word был полностью WYSIWYG-редактором (принцип «What You See Is What You Get» — «получаешь то, что видишь»).

2. Скопируйте набранный абзац текста 5 раз.
3. Для первого фрагмента установите следующие параметры:
  - шрифт Arial;
  - размер шрифта 14 пт;
  - начертание полужирное;
  - буквы прописные;
  - выравнивание абзаца по центру;
  - абзацный отступ 1,3 см;
  - межстрочный интервал – одинарный;
  - интервал между символами разреженный на 3 пт.
4. Для второго фрагмента установите следующие параметры:
  - шрифт Times New Roman;
  - размер шрифта 14 пт;
  - начертание обычное;
  - буквы строчные;
  - выравнивание абзаца по ширине;
  - абзацный отступ 1,25 см;
  - межстрочный интервал – полуторный;
  - интервал между символами обычный.
5. Для третьего фрагмента установите следующие параметры:
  - шрифт Arial;
  - размер шрифта 10 пт;
  - начертание курсив;
  - буквы Как в предложении;
  - выравнивание абзаца по правому краю;
  - межстрочный интервал – одинарный;
  - абзацный отступ 1,25 см;
  - интервал между символами обычный.
6. Для четвертого фрагмента установите следующие параметры:
  - шрифт Times New Roman;
  - размер шрифта 14 пт;
  - начертание обычное;
  - буквы строчные;

- выравнивание абзаца по ширине;
  - межстрочный интервал – полуторный;
  - интервал между символами обычный;
  - добавить заливку абзаца цветом RGB (250,250,100).
- Поэкспериментируйте с параметрами заливки.

7. Для пятого фрагмента установите следующие параметры:

- шрифт <выберите на свое усмотрение>;
- размер шрифта 16 пт;
- начертание обычное;
- буквы строчные;
- абзацный отступ 1,5 см;
- выравнивание абзаца по левому краю;
- межстрочный интервал – полуторный;
- интервал между символами обычный.

8. Вставьте разрыв страницы в меню <Вставка> – <Разрыв страницы>. Можно воспользоваться комбинацией клавиш <Ctrl + Enter>.

9. На новой странице создайте нумерованный список, содержащий маркированный по принципу тестового вопроса. Текст вопросов и варианты ответов придумать самостоятельно (как минимум два вопроса с, как минимум, тремя вариантами ответа).

Пример выполнения:¶

1.→ Вопрос:1. Сколько будет 2+2?¶

•→ 5¶

•→ 4¶

•→ 2¶

2.→ Вопрос:2. Какой сегодня день недели?¶

>→ Понедельник¶

>→ Вторник¶

>→ Среда¶

10. Перейдите в меню <Разметка страницы> и в разделе <Параметры страницы> вставьте разрыв <Разрыв раздела>–<Следующая страница>.

11. На новой странице измените ориентацию страницы на альбомную и вставьте картинку из стандартного набора MS Office на произвольную тематику.

12. Растяните картинку на всю страницу.

13. Выведите созданный документ на экран в режиме предварительного просмотра. Выбираем меню <Файл> – <Печатать>.

14. Сохраните созданный документ. Можно через меню <Файл>, можно через панель быстрого доступа или используя комбинацию <Shift + F12>.

15. Закройте WORD.

16. Завершите сеанс, выбрав <Пуск> – <Завершение сеанса>.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

### MS WORD. РАБОТА С РЕДАКТОРОМ ФОРМУЛ MS EQUATION 3.0

**Цель работы:** приобрести практические навыки работы создания и редактирования научных документов в среде текстового редактора MS WORD. Изучить технологии работы с редактором формул MS Equation 3.0.

#### Содержание работы

Редактор формул MS Equation 3.0 является мощным средством для создания всех видов математических формул. Открыть его можно следующим образом: меню Вставка → Объект → MicrosoftEquation 3.0. Элементы формул следует выбирать из выпадающих вкладок меню редактора, как показано на рисунке 2.1.

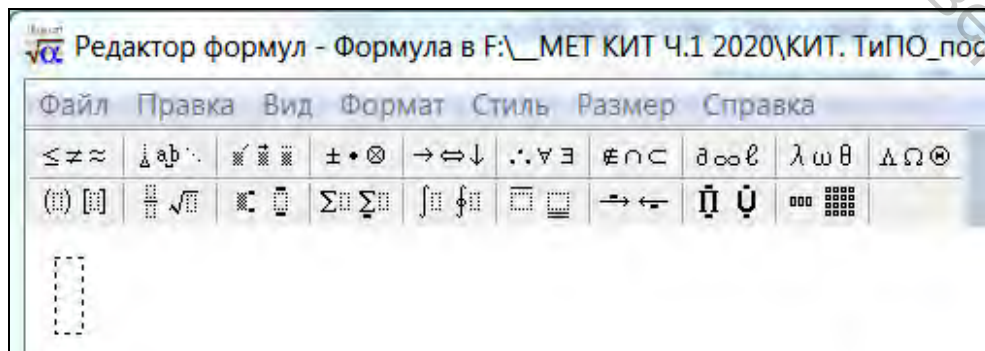
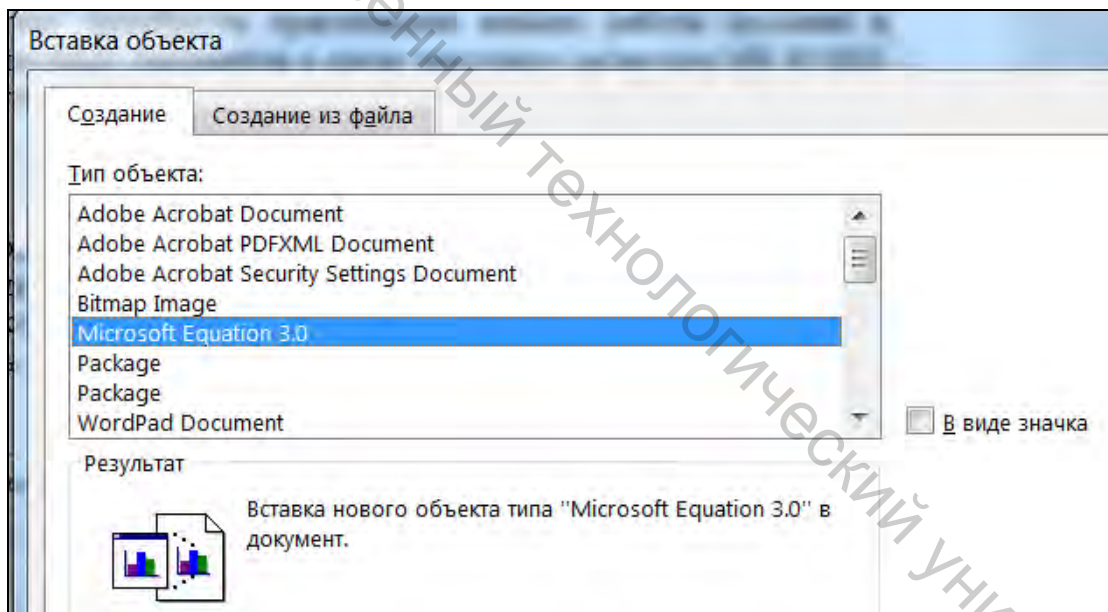


Рисунок 2.1

**Задание.** Используя средства Редактора формул, создать документы с формульными фрагментами по образцам 1–5.

При составлении формул по образцу 3 воспользоваться только средствами Microsoft Word, а не редактором формул.

1. Оформить формулы, созданные по предлагаемым образцам, следующим образом:

а) вставить формулу в рамку (<http://geek-nose.com/5-sposobov-sdelat-tekst-v-ramke-v-vorde/#sposob-1--standartnyj>);

б) оттенить формулу фоном.

2. Задать стили форматирования документа.

3. Результат сохранить в своей папке (в файл ЛР2).

### Образец 1

#### Формула 1

$$\sum_{i=1}^{100} a^5 \sqrt{f(x, y) + g(x, y)}$$

#### Формула 2

$$\int_a^b (\sin x + \cos x) dx$$
$$\sqrt{\sum_{i=a}^b i(f(x+y)(g(x-y)))}$$

### Образец 2

#### Система неравенств

$$\begin{cases} \frac{5 + \sqrt{25 - 4p}}{2p} < 0, \\ \frac{5 - \sqrt{25 - 4p}}{2p} > 0 \end{cases}$$

### Образец 3

$H_2SO_4$  – серная кислота  
 $H_2SO_3$  – сернистая кислота  
 $H_2S$  – сероводород  
 $BaSO_4$  – сульфат бария  
 $NaOH$  – гидрат натрия  
 $H_2O$  – вода

### Образец 4

**Теорема.** Решение уравнения (1) содержит  $\max(0, \alpha) + \max(0, \beta) - \gamma$  произвольных комплексных постоянных и находится по формуле:

$$X(t) = \left( \frac{t-i}{t+i} \right)^\alpha \sqrt{\left( \frac{t+1}{t-1} \right)^{2\alpha}} \frac{\alpha(-t)}{\alpha(t)} \exp \left( \frac{1}{\pi i} \int_{-\infty}^{+\infty} \ln \left( \frac{\tau+i}{\tau-i} \right) \frac{1}{\alpha(t)} \frac{\tau d\tau}{\tau^2 - t^2} \right)$$

Представим матрицу  $S^{A,B}$  в виде:

$$S^A = \begin{pmatrix} S_{11}^A & S_{12}^A \\ S_{21}^A & S_{22}^A \end{pmatrix},$$

$$S^B = \begin{pmatrix} S_{11}^B & S_{12}^B \\ S_{21}^B & S_{22}^B \end{pmatrix}$$

### Образец 5

Электродинамические свойства специальных блоков перехода описываются матрицей рассеяния вида:

$$S_n = \begin{bmatrix} \rho & 0 & \tau_1 & 0 \\ 0 & \rho & 0 & \tau_1 \\ \tau_2 & 0 & -\rho & 0 \\ 0 & \tau_2 & 0 & -\rho \end{bmatrix}$$

с элементами

$$\rho = \frac{w_2 - w_1}{w_2 + w_1}, \quad \tau_1 = \frac{2w_1}{w_2 + w_1}, \quad \tau_2 = \frac{2w_2}{w_2 + w_1},$$

где  $W_1$  и  $W_2$  – волновые сопротивления граничащих сред, связанные с материальными параметрами сред, заполняющих блоки, соотношениями:

$$W_{1,2} = 120\pi \sqrt{\frac{\mu_{1,2}}{\varepsilon_{1,2}}}.$$

Блоки контакта с границей имеют выход на один виртуальный волновод и описываются матрицей рассеяния

$$S_b = \begin{pmatrix} r & 0 \\ 0 & r \end{pmatrix},$$

где  $r = -1$  для идеально проводящей стенки и  $r = 1$  для идеальной магнитной стенки. Конечная проводимость металла может быть учтена путем использования в матрице рассеяния коэффициента отражения  $r$  вида:

$$r = \frac{(1+i)\sqrt{\omega\varepsilon_0/2\sigma} - 1}{(1+i)\sqrt{\omega\varepsilon_0/2\sigma} + 1}$$

---

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

### MS WORD. ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ

---

**Цель работы:** приобрести практические навыки работы в текстовом редакторе MS WORD, приобрести и закрепить умения обрабатывать тексты большого объема (в том числе и научных текстов: типа РГР, ТР, курсовой проект, дипломный проект и т. п.).

#### Содержание работы

##### **Задание 1. Создание документ MS WORD большого объема.**

1. Запустите MS WORD.
2. Откройте документ Big\_Text.doc и пересохраните его в вашу сетевую папку (папка должна была быть создана при выполнении ЛР №1) с именем *Лаб\_раб\_3\_ФИО*.

3. Измените и дополните титульный лист.

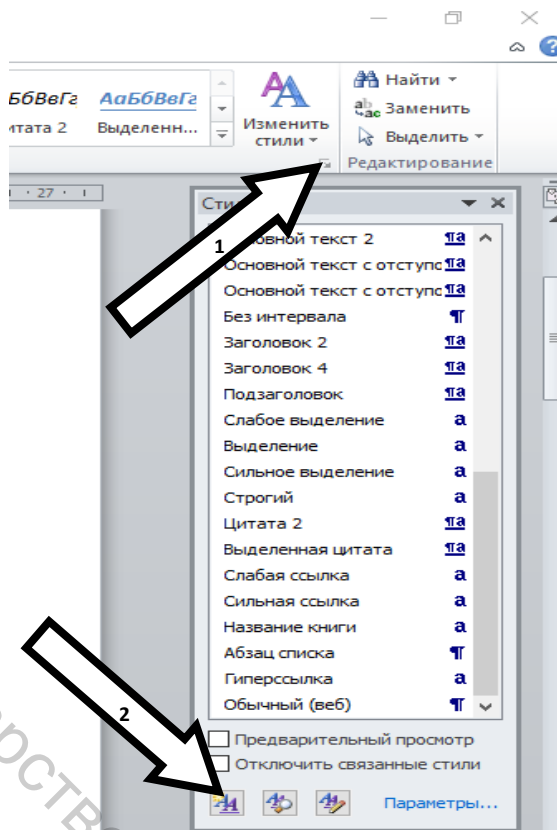
*Внимание! При дальнейшей работе с документом помните, что титульная страница не нумеруется.*

4. Пролისტайте файл и бегло ознакомьтесь с его структурой и содержанием.

*Замечание. Не забывайте периодически сохранять документ.*

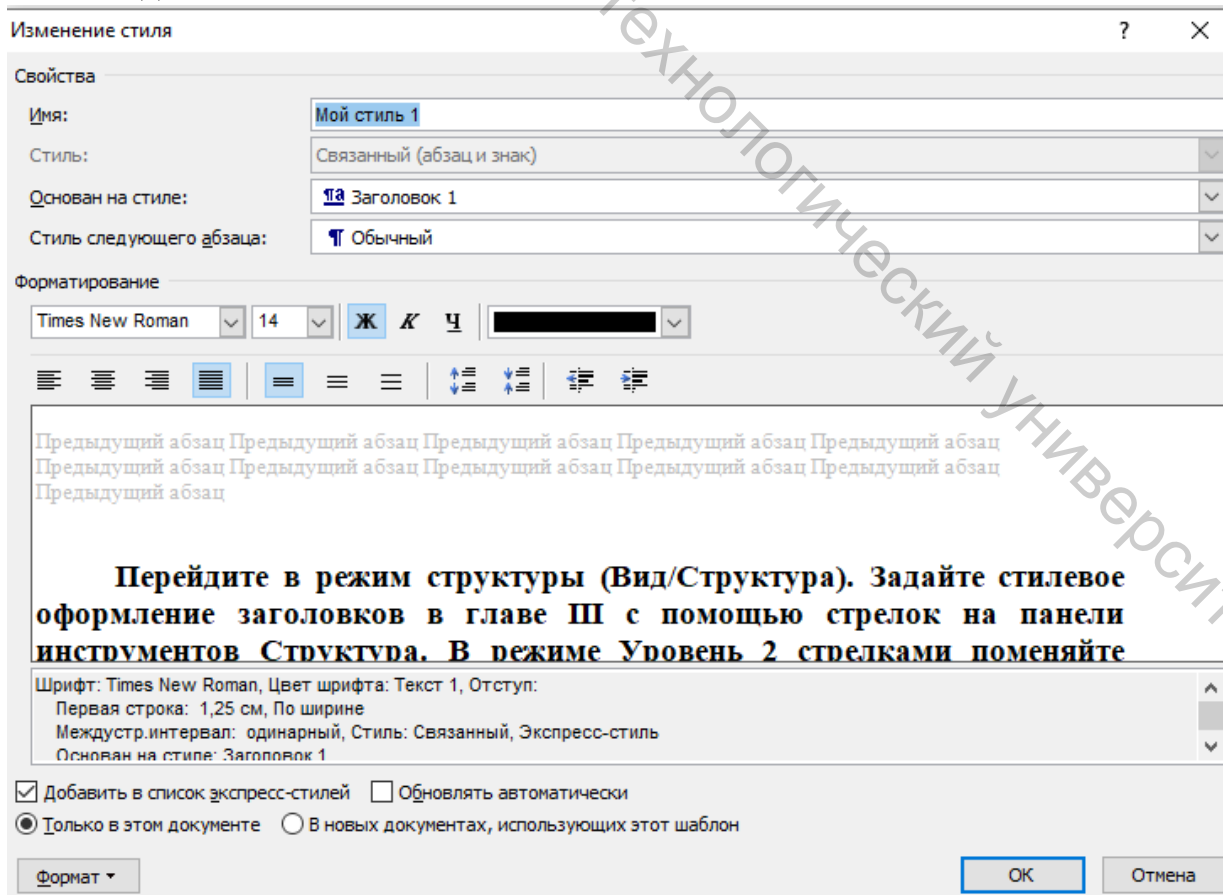
##### **Задание 2. Создание собственных экспресс-стилей оформления заголовков разделов документа MS WORD.**

5. Измените стили оформления. Для этого на вкладке <Стили> в меню <Главная> нажмите кнопку <Создать стиль>.



Далее произведите настройку вашего нового экспресс-стиля.

#### 6. Задайте имя стиля <Мой стиль 1>.





7. Свойство Стиль установите <Связанный (абзац и знак)>.
8. Свойство Основан на стиле установите <Заголовок 1>.
9. Свойство Стиль следующего абзаца установите <Обычный>.
10. Свойство Форматирование установите: шрифт <Times New Roman>, размер <14 пт>, начертание <Полужирный>, цвет <Черный>.  
Нажмите кнопку <Ок>.
11. Аналогично создайте экспресс-стиль <Мой стиль 2>, основанный на стиле <Заголовок 2>. Внимание! Свойство стиля уточните у преподавателя согласно варианту.

### **Задание 3. Форматирование текста и заголовков разделов документа MS WORD.**

12. Задайте параметры страницы согласно значениям, установленным преподавателем.
13. Отформатируйте весь текст согласно требованиям (требования заданы в виде таблицы в конце вашего редактируемого файла в Приложении 1).
14. Заголовки и подзаголовки оформите в виде созданных стилей <Мой стиль 1> и <Мой стиль 2>.
15. Проверьте правильность и структурность набранного текста в режиме <Структура> на панели <Вид>.
16. Вернитесь в режим разметки страницы.
17. Задайте нумерацию страниц, используя меню <Вставка> – <Номер страницы> (стиль нумерации определяет преподаватель).
18. Перед каждой главой вставьте разрыв страницы, используя меню <Вставка> – <Разрыв страницы>.

### **Задание 4. Вставка и форматирование оглавления документа MS WORD.**

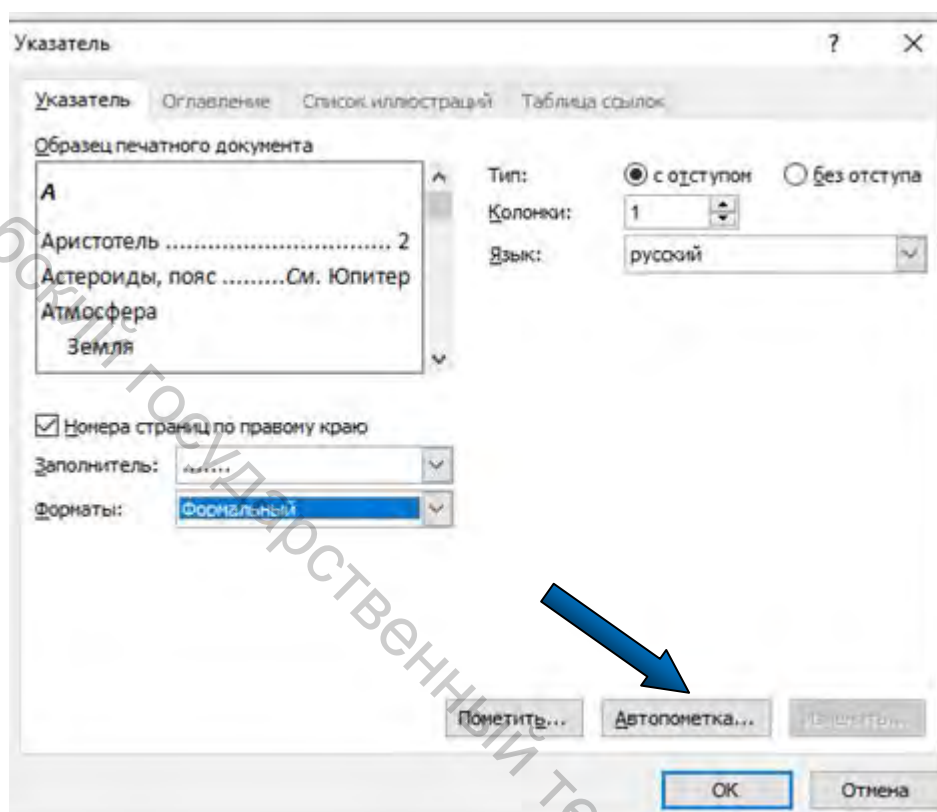
19. Между <Титульной страницей> и <Введением> вставьте оглавление, используя меню <Ссылки> – <Оглавление> (стиль оглавления выбираете самостоятельно – можно посоветоваться с преподавателем).  
*Замечание. Для удобства и простоты в использовании можно воспользоваться автособираемым оглавлением.*

### **Задание 5. Вставка и форматирование предметного указателя документа MS WORD.**

20. В конце документа вставьте новую страницу и создайте на ней предметный указатель, выбрав формат из шаблона. Заголовок <Предметный указатель> также оформите в виде стиля <Мой стиль 1>.
21. Вернитесь в начало и обновите оглавление. Посмотрите, что при этом поменялось.
22. Создайте новый документ, запишите в него несколько ключевых слов (5–10) из вашего основного файла и сохраните новый файл на сетевой диск под именем Предметный\_указатель\_ФИО.doc.

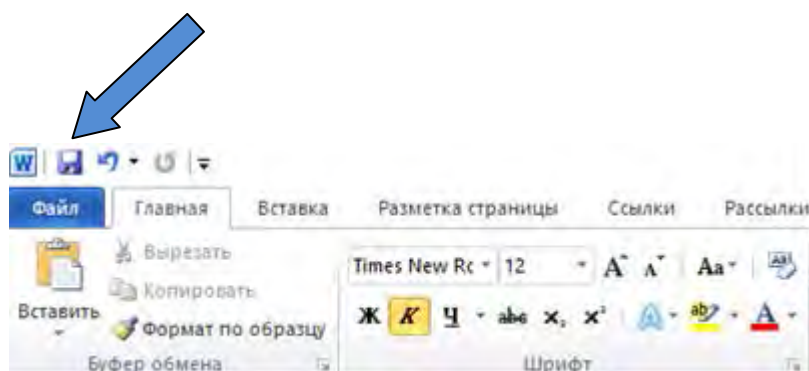
23. При помощи словаря пометьте эти слова в тексте для предметного указателя. Для этого используем меню <Ссылки> – <Предметный указатель>.

В открывшемся окне нажимаем <Автопометка> и указываем сохраненный файл <Предметный\_указатель\_ФИО.doc>.



24. Обновите предметный указатель. Обратите внимание на изменение в предметном указателе. Поэкспериментируйте с шаблонами.

25. Сохраните созданный документ. Можно через меню <Файл>, можно через панель быстрого доступа или используя комбинацию <Shift + F12>.



26. Закройте WORD.

27. Завершите сеанс, выбрав <Пуск> – <Завершение сеанса>.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

### ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ТАБЛИЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ В СРЕДЕ ТП MS EXCEL

**Цель работы:** приобрести практические навыки разработки электронных таблиц, выполнения расчетов в электронных таблицах с использованием формул и встроенных функций.

#### Содержание работы

Для выполнения лабораторной работы следует открыть рабочую книгу ТП MS Excel (меню кнопки «Пуск»), в которой выполнить задания (каждое на отдельном рабочем листе). Предварительно документ Excel сохранить в личной папке под именем *ЛР\_4\_ФИО*).

#### Задание 1.

На *листе 1* рабочей книги ТП MS Excel составить график дежурств по общежитию на март месяц (**пример** готовой таблицы см. на рисунке 4.1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1																	
2	График дежурств																
3																	
4	ФИО	Дата															К-во
5		01.мар	03.мар	05.мар	07.мар	09.мар	11.мар	13.мар	15.мар	17.мар	19.мар	21.мар	23.мар	25.мар	27.мар	29.мар	дежур
6	Иванова	+															1
7	Филатова		+						+							+	3
8	Николаева			+		+					+						3
9	Тимофеева				+											+	2
10	Петренко		+			+											2
11	Суворова	+						+									2
12	Костин				+					+			+				3
13	Михайлов			+										+		+	3
14	Шустов																0
15	Яковенко				+										+		2
16	Итого дежурных в день	2	2	2	3	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	3	
17																	

Рисунок 4.1 – График дежурств

*Выполнение задания.*

1. В ячейках A4:Q5 рабочего листа *Лист 1* Excel сформируйте шапку таблицы, как показано на рисунке 4.1.

- Для ввода дат используйте функцию автозаполнения: в ячейки B5 и C5 введите значения двух первых дат, затем установите курсор мыши в правый нижний угол ячейки C5, нажмите левую клавишу мыши и, не отпуская ее, протяните курсор до ячейки P5.

в. Ячейки A4:A5, B4:P4, Q4:Q5 объедините (контекстно-зависимое меню ==> Формат ячеек ==> Выравнивание ==> Объединить ячейки) и введите в них заголовки соответствующих столбцов.

2. Заполните таблицу данными:

а. В столбец А введите фамилии учеников (не менее 10).

б. В диапазоне ячеек B6:P15 пометьте знаком «+» и заливкой любого цвета дни дежурств каждого ученика.

3. Выполните оформление таблицы (меню Главная ==> Абзац), предусмотрев дополнительный столбец **К-во дежурств** и дополнительную строку **Итого дежурных в день**.

4. Рассчитайте количество дежурств в месяц для каждого студента. Для этого в ячейку Q6 введите функцию =СЧЁТЗ(B6:P6) и нажмите <Enter>. Эта функция подсчитает количество непустых ячеек в диапазоне B6:P6. Скопируйте содержимое ячейки Q6 в ячейки Q7:Q15. Для этого установите курсор мыши в правый нижний угол ячейки Q6, нажмите левую клавишу мыши и, не отпуская ее, протяните курсор до ячейки Q15. В результате в ячейках Q6:Q15 появятся значения, равные количеству дежурств за месяц каждого ученика.

5. Аналогично рассчитайте количество дежурных за каждый день, для чего в ячейку B16 введите функцию =СЧЁТЗ(B6:B15), которую затем скопируйте в ячейки C16:P16.

6. Проанализируйте результаты.

7. Измените количество дежурных в любые дни. Посмотрите, как изменятся итоговые значения.

8. Постройте диаграмму, отражающую количество дежурств каждого студента за месяц (меню Вставка ==> Диаграмма). Для выделения исходных данных для диаграммы нажмите и удерживайте клавишу <CTRL>.

9. Переименуйте *Лист 1* рабочей книги Excel названием *График*.

10. Покажите работу преподавателю.

## Задание 2.

Составить таблицу успеваемости группы. Названия предметов задайте самостоятельно. Запишите макрос для расчета столбца **Ср.балл**.

(Пример готовой таблицы см. на рисунке 4.2).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Успеваемость класса						
2								
3			Успеваемость					
4	№	ФИО	Математика	Русский яз.	Информатика	Бел. яз.	Физ-ра	Ср.балл
5	1	Иванов И.И.	8	8	8	10	10	8,8
6	2	Петров П.П.	7	7	8	8	10	8
7	3	Сидоров С.С.	8	7	7	8	9	7,8
8	4	Мишин М.М.	7	8	6	8	9	7,6
9	5	Тимофеева	6	8	5	7	9	7
10	6	Петренко	8	7	7	6	9	7,4
11	7	Суворова	7	8	8	6	9	7,6
12	8	Костин	8	8	5	8	9	7,6
13	9	Михайлов	7	7	7	7	9	7,4
14	10	Шустов	6	8	8	5	9	7,2
15	11	Яковенко	8	8	5	5	9	7
16	12	Ср. балл	7,3	7,6	6,7	7,1	9,2	

Рисунок 4.2 – Успеваемость класса

### Выполнение задания.

1. Разместите исходные данные на *Листе 2* рабочей книги Excel, как показано на рисунке 4.2.
2. Оформите шапку таблицы: ячейки A3:A4, B3:B4, C3:G3, H3:H4 объедините (см. п. 1б).
3. В ячейках H5:H15 рассчитайте средний балл успеваемости каждого студента. Для этого в ячейку H5 введите формулу =СРЗНАЧ(C5:G5), которую затем скопируйте до конца столбца, то есть в ячейки H6:H15.
4. В ячейках C16:G16 рассчитайте средний балл успеваемости по каждому предмету. Для этого в ячейку C16 введите формулу =СРЗНАЧ(C5:C15), которую затем скопируйте до конца строки, то есть в ячейки D6:G15.
5. Проанализируйте результаты. Измените значения некоторых отметок и посмотрите, как изменятся рассчитанные значения.
6. Отформатируйте таблицу, выполните оформление.
7. Постройте график успеваемости по одному из предметов (**любому**) в группе.
8. Переименуйте *Лист 2* рабочей книги Excel названием *Успеваемость*.
9. Покажите работу преподавателю.

### Задания для самостоятельного выполнения.

#### Задание 1. Таблица График дежурств.

- Приняв продолжительность дежурства равной 1,5 часа, определите общее время дежурств каждого студента за месяц. Для этого сформируйте дополнительный столбец к таблице **График дежурств**, в котором выполните расчеты.
- В ячейке S12 определите количество студентов, имеющих более двух дежурств в месяц. Используйте функцию СЧЕТЕСЛИ категории Статистические в формате =СЧЁТЕСЛИ(Q6:Q15; ">2") .

– Постройте круговую диаграмму, отражающую время дежурства каждого студента за месяц.

### Задание 2. Таблица Успеваемость.

– В ячейке H16 определите средний балл успеваемости группы. Используйте функцию СРЗНАЧ.

– \*\*В ячейке G18 определите предмет, по которому студенты успевают лучше всего (то есть средний балл самый высокий – максимальный). Для этого используйте функцию =ПРОСМОТР (МАКС (C16:G16) ; C16:G16 ; C4:G4) .

– В ячейке H18 выведите значение среднего балла по этому предмету. Для этого используйте функцию =МАКС (C16:G16) .

– \*\*В ячейке G19 определите предмет, по которому ученики успевают хуже всего (то есть средний балл по этому предмету самый низкий – минимальный). Для этого используйте функцию =ПРОСМОТР (МИН (C16:G16) ; C16:G16 ; C4:G4) .

– В ячейке H19 выведите средний балл по этому предмету. Для этого используйте функцию =МИН (C16:G16) .

### Задание 3.

– Откройте редактор Word и создайте в нем документ **Отчетность по группе**.

– Вставьте в этот документ таблицы График дежурств и Успеваемость. Используйте Буфер обмена.

– Сохраните документ в своей папке.

– Покажите выполненную работу преподавателю.

### Варианты индивидуальных заданий

#### Выполнить расчеты в таблице. Записать макрос.

#### Вариант 1 – Численность населения Беларуси

Годы	Население, тыс. чел.			Удельный вес населения, %	
	городское	сельское	всего	городское	сельское
1	2	3	4	5	6
1959	2480,5	5575,2	?	?	?
1970	3890,6	5101,6	?	?	?
1979	5234,3	4298,2	?	?	?
1989	6641,4	3510,4	?	?	?
2000	6985,4	3134,1	?	?	?
2004	7150,2	2940,3	?	?	?
2005	7340,2	2705,2	?	?	?
Итого	?	?			

Среднее значение по городскому населению:

?
---

Среднее значение по сельскому населению:

?
---

В каком году население Беларуси было наибольшим?

Построить гистограмму, отражающую численность городского и сельского населения по годам (тыс. чел.).

### Вариант 2 – Ведомость выработки изделий

Изделие	На единицу изделия		Кол-во изделий в партии	На всю партию	
	Норма времени, ч	Расценка, руб.		Время по норме, ч	Сумма, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6
Изделие 1	0,38	0,87	12	?	?
Изделие 2	0,65	0,45	9	?	?
Изделие 3	0,55	0,12	15	?	?
Изделие 4	0,45	0,54	10	?	?
Изделие 5	0,71	0,68	14	?	?
Итого:			?		?

Минимум времени на всю партию:

?
---

Комплект 1 включает: Изделие 1 – 2 шт., Изделие 2 – 4 шт., Изделие 5 – 3 шт.

Комплект 2 включает: Изделие 2 – 2 шт., Изделие 4 – 3 шт., Изделие 5 – 2 шт.

Определить стоимость каждого комплекта.

По графе 6 построить круговую диаграмму, отражающую долю каждого вида изделий в общем выпуске.

### Вариант 3 – Показатели плана по объему и ассортименту

Виды продукции		Количество произведенной продукции, т		Цена ед. продукции, млн руб.	Стоимость произведенной продукции, млн руб.		Выполнение плана по стоимости, %
		план	факт		план	факт	
1	2	3	4	5	6	7	8
Эмаль	ПФ-115	30,5	23,8	2,7	?	?	?
Эмаль	ГФ-1217	21,5	21,5	2,2	?	?	?
Эмаль	ГФ-230	45,0	37,7	2,1	?	?	?
Грунтовка	ГФ-021	24,0	22,0	1,9	?	?	?
Эмаль	ПФ-125	28,5	30	2,6	?	?	?
Грунтовка	ГФ-0163	27,0	25,5	1,7	?	?	?
Итого:		?	?		?	?	?

Определить среднюю стоимость эмалей и среднюю стоимость грунтовки.

Построить гистограмму, отражающую фактическую стоимость каждого вида произведенной продукции в сравнении с плановой.

Вариант 4 – Работа магазинов города за 20\_\_ год по кварталам

Наименование магазина	Объем товарооборота по кварталам, тыс. руб.				Годовой объем товарооборота тыс. руб.	Доля 4 кв. в годовом товарообороте %
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.		
1	2	3	4	5	6	7
ГУМ	2450,5	2115,6	2895,8	3219,8	?	?
ЦУМ	3402,4	3250,5	3694,5	3769,5	?	?
ТД «На Немиге»	4420,1	3804,5	4510,6	4951,6	?	?
«Свислочь»	2437,8	4358,5	4326,7	4567,5	?	?
«Беларусь»	4455,5	4912,5	6142,8	5900,1	?	?
Итого:	?	?	?	?	?	?

Минимальный объем годового товарооборота:

?

Максимальный объем годового товарооборота:

?

Средний товарооборот за 4 кв. универмагов ГУМ, ЦУМ, ТД «На Немиге»

?

Построить круговую диаграмму, отражающую годовой объем товарооборота по магазинам.

Вариант 5 – Список клиентов банка, арендующих сейфы

№ п/п	ФИО клиента	Данные об аренде	
		Срок аренды, дней	Стоимость аренды, руб.
1	2	3	4
1	Иванов И.И.	45	?
2	Петров П.П.	20	?
3	Сидоров С.С.	30	?
4	Матусевич В.В.	50	?
5	Климчук К.К.	40	?
6	Рыбкин В.Р.	25	?
	Итого:		?

Стоимость аренды для каждого клиента рассчитывается с учетом следующих тарифов:

- до 30 дней аренды – 1,20 руб./сутки;
- свыше 30 дней – 1,0 руб./сутки.

Определить количество клиентов, арендующих сейфы, более чем на месяц.

На какой срок банку выгоднее сдавать сейфы в аренду?

Построить линейчатую диаграмму, отображающую стоимость аренды по клиентам.



Вариант 6 – Сведения о работе типографии за первую декаду месяца

Дата заказа	Заказ	
	Количество листов, шт.	Стоимость заказа, руб.
1	2	3
01.06.20	950	?
02.06.20	1500	?
03.06.20	2400	?
.....	.....	.....
08.06.20	2200	?
09.06.20	500	?
10.06.20	780	?
Итого:	?	?

Стоимость каждого заказа рассчитывается с учетом следующих расценок:

печать до 1000 листов – 0,80 руб. за лист;

свыше 1000 листов – 0,50 руб. за лист.

Определить, за какой период (01.06.18–05.06.18) или (06.06.18–10.06.18) доход выше.

Построить гистограмму, отображающую стоимость заказов по дням декады.

Вариант 7 – Показатели деятельности агрофирмы по объему и ассортименту приведены в таблице

Виды продукции	Количество произведенной продукции, т		Стоимость ед. продукции, млн руб.	Стоимость произведенной продукции, млн руб.		Отклонение фактической стоимости от плановой, млн руб.
	план	факт		план	факт	
1	2	3	4	5	6	7
Картофель	150	170	0,21	?	?	?
Свекла	160	130	0,32	?	?	?
Морковь	100	140	0,54	?	?	?
Капуста	130	150	0,75	?	?	?
Огурцы	110	100	1,15	?	?	?
Перец	75	70	2,11	?	?	?
Итого:	?	?		?	?	
Среднее значение отклонения от плана:						?

Сформировать дополнительный столбец, в котором знаком «+» пометить предприятия, перевыполнившие план, знаком «-», предприятия, невыполнившие план.

Определить объем перевыполнения и невыполнения плана в млн руб.

На объемной гистограмме отобразить отклонение фактической стоимости от плановой по видам продукции.

Вариант 8 – Реализация продукции в стоимостном выражении, тыс. руб.

Дни недели	Отделы магазина				Всего
	Молочный	Бакалейный	Гастрономический	Кондитерский	
1	2	3	4	5	6
Понедельник	340,6	650,1	870,2	245,4	?
Вторник	550,1	480,4	810,1	260,5	?
Среда	425,4	520,5	725,4	300,9	?
Четверг	400,1	530,1	750,3	341,3	?
Пятница	450,2	539,7	775,2	281,7	?
Суббота	500,3	549,3	800,1	322,1	?
Воскресенье	550,4	558,9	825,4	362,5	?
Итого:	?	?	?	?	?
В среднем за неделю:	?	?	?	?	?

По какому отделу товарооборот за рассмотренный период наибольший?

За какой день товарооборот магазина наибольший? Насколько он выше среднего товарооборота за неделю?

В круговой диаграмме отобразить долю каждого отдела в общем объеме реализации продукции магазином за неделю.

Вариант 9 – Реализация продукции магазином «НАШ ДОМ», руб.

Дни недели	Отделы магазина				Всего
	Бытовая техника	Стройматериалы	Хозтовары	Посуда	
1	2	3	4	5	6
Понедельник	15400	13501	970	240	?
Вторник	16500	13804	710	260	?
Среда	10200	14205	825	300	?
Четверг	9700	15506	117	345,8	?
Пятница	12000	15809	95-	360,8	?
Суббота	19000	16210	1080	400,6	?
Итого:	?	?	?	?	?
Макс. за неделю:	?	?	?	?	?

По какому отделу товарооборот за рассмотренный период наибольший?

За какой день товарооборот магазина наименьший? Насколько он ниже среднего товарооборота за неделю?

На одной объемной гистограмме показать объемы реализации продукции по дням недели в отделах «Бытовая техника» и «Хозтовары».

### Вариант 10 – Расчет удержаний

Табельный номер	Всего начислено, руб.	Удержания, руб.		К выдаче
		Подходный налог	Пенсионный взнос	
1	2	3	4	
280	481,4	?	?	?
281	369,9	?	?	?
282	290,0	?	?	?
283	425,0	?	?	?
284	510,5	?	?	?
285	580,0	?	?	?
286	687,4	?	?	?
Итого:	?	?	?	?
В среднем:	?	?	?	?

- Для расчета подоходного налога использовать следующую схему:
 

Всего начислено	Подходный налог
≤ 500 руб.	12 % от «Всего начислено»
> 500 руб.	15 % от «Всего начислено».
- Пенсионный взнос составляет 1 % от величины «Всего начислено».
- Определить количество сотрудников, у которых сумма к выдаче составляет от 250 до 400 руб.
- Построить линейчатую диаграмму, отображающую величину подоходного налога каждого сотрудника (по всем табельным номерам).

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5

### ФУНКЦИИ ТП MS EXCEL ДЛЯ РАБОТЫ С ВЕКТОРАМИ И МАТРИЦАМИ

**Цель работы:** приобрести практические навыки разработки электронных таблиц, выполнения расчетов в электронных таблицах с использованием функций для работы с векторами и матрицами. Освоить технологии записи и использования макросов в среде ТП MS Excel.

#### Содержание работы

Для выполнения лабораторной работы следует открыть рабочую книгу ТП MS Excel (меню кнопки «Пуск»), в которой выполнить задания (каждое на отдельном рабочем листе). Предварительно документ Excel сохранить в личной папке под именем *ЛР\_5\_ФИО*.

#### Выполнить задание в соответствии с номером варианта.

1. На листе 1 рабочей книги составить и решить систему уравнений.
  - а) матричным методом;
  - б) методом Крамера.
2. На листе 1 рабочей книги Excel продублировать условие и записать макрос решения любым из методов.

*Указание.*

1. Для записи макроса:
  - а) выбрать меню Разработчик → Запись макроса → Дать имя макросу → кнопка Ок;
  - б) выполнить необходимые вычисления → меню Разработчик → кнопка Остановить запись.
2. Для реализации расчета с использованием макроса установить курсор в нужную ячейку рабочего листа Excel → меню Разработчик → вкладка Макросы → Выбрать нужный макрос → кнопка Выполнить.

**Вариант 1.** Предприятие производит 4 вида изделий в количестве  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_4$  шт. соответственно. Для производства этих изделий используется сырье 4 видов. Известно, что для выполнения плана было израсходовано сырья каждого вида в количестве 65, 22, 80, 31 кг соответственно. Нормы расхода на изделие по каждому виду сырья представлены в таблице. Определить количество изделий каждого вида.

Сырье/Изделие	1	2	3	4	Общий расход сырья, кг
1	1	1	3	5	65
2	2	18	0	5	122
3	1	5	2	6	80
4	0	3	1	2	31
Количество изделий	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	

**Вариант 2.** Предприятие производит 4 вида изделий в количестве  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_4$  шт. соответственно. Для производства этих изделий используется сырье 4 видов. Известно, что для выполнения плана было израсходовано сырья каждого вида в количестве 89, 93, 73, 65 кг соответственно. Нормы расхода на изделие по каждому виду сырья представлены в таблице. Определить количество изделий каждого вида.

Сырье/Изделие	1	2	3	4	Общий расход сырья, кг
1	4	1	0	1	89
2	1	3	4	0	93
3	0	3	2	4	73
4	1	2	1	3	65
Количество изделий	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	

**Вариант 3.** Предприятие производит 4 вида изделий в количестве  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_4$  шт. соответственно. Для производства этих изделий используется сырье 4 видов. Известно, что для выполнения плана было израсходовано сырья каждого вида в количестве 55, 75, 74, 56 кг соответственно. Нормы расхода на изделие по каждому виду сырья представлены в таблице. Определить количество изделий каждого вида.

Сырье/Изделие	1	2	3	4	Общий расход сырья, кг
1	1	2	3	2	55
2	3	3	1	1	75
3	2	3	2	2	74
4	2	1	2	1	56
Количество изделий	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	

**Вариант 4.** Предприятие производит 4 вида изделий в количестве  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_4$  шт. соответственно. Для производства этих изделий используется сырье 4 видов. Известно, что для выполнения плана было израсходовано сырья каждого вида в количестве 55, 75, 74, 56 кг соответственно. Нормы расхода на изделие по каждому виду сырья представлены в таблице. Определить количество изделий каждого вида.

Сырье/Изделие	1	2	3	4	Общий расход сырья, кг
1	1	2	3	2	55
2	3	3	1	1	75
3	2	3	2	2	74
4	2	1	2	1	56
Количество изделий	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	

**Вариант 5.** Предприятие производит 4 вида изделий в количестве  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_4$  шт. соответственно. Для производства этих изделий используется сырье 4 видов. Известно, что для выполнения плана было израсходовано сырья каждого вида в количестве 55, 75, 74, 56 кг соответственно. Нормы расхода на изделие по каждому виду сырья представлены в таблице. Определить количество изделий каждого вида.

Сырье/Изделие	1	2	3	4	Общий расход сырья, кг
1	1	2	3	2	55
2	3	3	1	1	75
3	2	3	2	2	74
4	2	1	2	1	56
Количество изделий	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	

**Вариант 6.** Фирма закупила текстильные материалы 4 видов по розничной цене  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_4$  тыс. руб. за метр соответственно. Общая сумма каждого из 4 заказов составила 91, 116, 79 и 22 тыс. руб. соответственно. Объем (в погонных метрах) каждого заказа по видам материалов представлен в таблице. Определить розничную цену каждого вида материалов.

Заказ/Вид изделия	1	2	3	4	Общая сумма заказа, тыс. руб.
1	1	12	3	5	91
2	2	18	0	5	116
3	1	5	2	6	79
4	0	3	1	2	22
Розничная цена 1 м, тыс. руб.	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	

**Вариант 7.** Фирма закупила текстильные материалы 4 видов по розничной цене  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_4$  тыс. руб. за метр соответственно. Общая сумма каждого из 4 заказов составила 106, 262, 31 и 16 тыс. руб. соответственно. Объем (в погонных метрах) каждого заказа по видам материалов представлен в таблице. Определить розничную цену каждого вида материалов.

Заказ/Вид изделия	1	2	3	4	Общая сумма заказа, тыс. руб.
1	4	7	5	5	106
2	14	24	6	5	262
3	0	1	4	2	31
4	2	3	1	0	34
Розничная цена 1 м, тыс. руб.	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	

**Вариант 8.** Фирма закупила текстильные материалы 4 видов по розничной цене  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_4$  тыс. руб. за метр соответственно. Общая сумма каждого из 4 заказов составила 89, 181, 161 и 54 тыс. руб. соответственно. Объем (в погонных метрах) каждого заказа по видам материалов представлен в таблице. Определить розничную цену каждого вида материалов.

Заказ/ Вид изделия	1	2	3	4	Общая сумма заказа, тыс. руб.
1	5	4	1	3	89
2	17	2	8	7	181
3	1	3	10	7	161
4	2	1	3	2	54
Розничная цена 1 м, тыс. руб.	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	

**Вариант 9.** 4 бригады рабочих, каждая из которых состоит из  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_4$  человека, за 4 дня произвели 18, 49, 28 и 12 изделий соответственно. Выработка изделий каждым членом бригады по дням работы представлена в таблице. Определить количество рабочих в каждой бригаде.

День/Бригада	1	2	3	4	Общее количество изделий
1	1	2	4	2	18
2	5	3	9	5	49
3	2	0	10	0	28
4	0	1	3	4	12
Количество рабочих в бригаде	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	

**Вариант 10.** 4 бригады рабочих, каждая из которых состоит из  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_4$  человека, за 4 дня произвели 31, 48, 27 и 18 изделий соответственно. Выработка изделий каждым членом бригады по дням работы представлена в таблице. Определить количество рабочих в каждой бригаде.

День/Бригада	1	2	3	4	Общее количество изделий
1	5	2	1	8	31
2	5	2	1	5	48
3	6	1	2	4	27
4	2	2	1	1	18
Количество рабочих в бригаде	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	

**Вариант 11.** 4 бригады рабочих, каждая из которых состоит из  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_4$  человека, за 4 дня произвели 27, 31, 48, и 18 изделий соответственно. Выработка изделий каждым членом бригады по дням работы представлена в таблице. Определить количество рабочих в каждой бригаде.

День/Бригада	1	2	3	4	Общее количество изделий
1	6	1	2	4	27
2	5	2	1	8	31
3	5	2	1	5	48
4	2	2	1	1	18
Количество рабочих в бригаде	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	

**Вариант 12.** Предприятие производит 4 вида изделий в количестве  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_4$  шт. соответственно. Для производства этих изделий используется сырье 4 видов. Известно, что для выполнения плана было израсходовано сырья каждого вида в количестве 28, 12, 18, 49 кг соответственно. Нормы расхода на изделие по каждому виду сырья представлены в таблице. Определить количество изделий каждого вида.

Сырье/Изделие	1	2	3	4	Общий расход сырья, кг
1	2	0	10	0	28
2	0	1	3	4	12
3	1	2	4	2	18
4	5	3	9	5	49
Количество изделий	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	

**Вариант 13.** Фирма закупила текстильные материалы 4 видов по розничной цене  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_4$  тыс. руб. за метр соответственно. Общая сумма каждого из 4 заказов составила 89, 181, 161 и 54 тыс. руб. соответственно. Объем (в погонных метрах) каждого заказа по видам материалов представлен в таблице. Определить розничную цену каждого вида материалов.

Заказ/Вид изделия	1	2	3	4	Общая сумма заказа, тыс. руб.
1	5	4	1	3	89
2	17	2	8	7	181
3	1	3	10	7	161
4	2	1	3	2	54
Розничная цена 1 м, тыс. руб.	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	

**Вариант 14.** Фирма закупила текстильные материалы 4 видов по розничной цене  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_4$  тыс. руб. за метр соответственно. Общая сумма каждого из 4 заказов составила 89, 181, 161 и 54 тыс. руб. соответственно. Объем (в погонных метрах) каждого заказа по видам материалов представлен в таблице. Определить розничную цену каждого вида материалов.

Заказ/Вид изделия	1	2	3	4	Общая сумма заказа, тыс. руб.
1	5	4	1	3	89
2	17	2	8	7	181
3	1	3	10	7	161
4	2	1	3	2	54
Розничная цена 1 м, тыс. руб.	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	

**Вариант 15.** 4 бригады рабочих, каждая из которых состоит из  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_4$  человека, за 4 дня произвели 27, 31, 48, и 18 изделий соответственно. Выработка изделий каждым членом бригады по дням работы представлена в таблице. Определить количество рабочих в каждой бригаде.

День/Бригада	1	2	3	4	Общее количество изделий
1	6	1	2	4	27
2	5	2	1	8	31
3	5	2	1	5	48
4	2	2	1	1	18
Количество рабочих в бригаде	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	



## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6

### ГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ В СРЕДЕ ТП MS EXCEL

**Цель работы:** изучить возможности ТП MS EXCEL для визуализации данных на примерах анализа экономической информации.

#### Содержание работы

Для выполнения лабораторной работы следует открыть рабочую книгу ТП MS Excel (меню кнопки «Пуск»), в которой выполнить задания (каждое на отдельном рабочем листе). Предварительно документ Excel сохранить в личной папке под именем *ЛР\_6\_ФИО*).

Пример расчета см. в приложении 1.

**Задание 1.** Построить график и определить значение функции в заданной точке<sup>1</sup>. Пример расчета см. в файле *Графики функций.xls*.

Варианты заданий	
1	Изменение номинальной среднемесячной заработной платы описывается следующим полиномом: $y = 6,9536x^2 + 28,819x + 28,22$ , где $x$ – период. Построить кривую изменения среднемесячной заработной платы за период с 1995 по 2010 год. Вычислить предполагаемое значение заработной платы за 2010 и 2016 гг.
2	Объем производства тканей, $m^2$ , предприятиями Республики Беларусь в зависимости от года выпуска можно описать следующей зависимостью: $y = 0.186 * x^3 - 3.319 * x^2 + 18.67 * x + 225.73$ , где $x$ – год выпуска продукции. Построить кривую изменения объемов производства тканей, $m^2$ , предприятиями Республики Беларусь за период с 1998 по 2008 год. Определить предполагаемые значения объемов производства тканей, $m^2$ , за 2000 и 2008 годы.
3	Объем производства трикотажных изделий, млн шт., предприятиями Республики Беларусь в зависимости от года выпуска можно описать следующей зависимостью: $y = 0.075 * x^2 - 4.29 * x + 74.85$ , где $x$ – год выпуска продукции. Построить кривую изменения объемов производства трикотажных изделий предприятиями Республики Беларусь за период с 1995 по 2005 год. Определить предполагаемые значения объемов производства трикотажных изделий за 1996 и 2016 годы

<sup>1</sup> При расчете значений функции для построения графика периоды пронумеровать (например, 1995 - 1, 1996 - 2, ... 2010 - 16).

4	<p>Индекс общего объема продукции легкой промышленности в Республике Беларусь в зависимости от года выпуска можно описать полиномом третьей степени: <math>y = 0.084 * x^3 - 1.4 * x^2 + 103.2</math>, где <math>x</math> – год выпуска продукции.</p> <p>Построить кривую изменения индексов общего объема продукции легкой промышленности в Республике Беларусь за период с 1995 по 2005 год. Определить предполагаемые значения индексов общего объема продукции легкой промышленности за 2010 и 2015 годы</p>
5	<p>Индекс производства непродовольственных товаров в Республике Беларусь в зависимости от года выпуска можно описать полиномом: <math>y = 0,0082x^5 - 0,3758x^4 + 6,2266x^3 - 46,069x^2 + 146,86x - 36,836</math>, где <math>x</math> – период.</p> <p>Построить кривую изменения индексов производства непродовольственных товаров в Республике Беларусь за период 1998 и 2005 год. Определить предполагаемые значения индексов производства непродовольственных товаров за 2011 и 2016 годы</p>
6	<p>Объем производства чулочно-носочных изделий, млн пар, предприятиями Республики Беларусь в зависимости от года выпуска можно описать полиномом пятой степени <math>y = -0,0287x^5 + 0,9751x^4 - 12,007x^3 + 63,377x^2 - 126,48x + 130</math>, где <math>x</math> – период.</p> <p>Построить кривую изменения объема производства чулочно-носочных изделий, млн пар, предприятиями Республики Беларусь за период с 1995 по 2005 гг. Определить предполагаемое значение объема производства чулочно-носочных изделий за 2010 и 2017 гг.</p>
7	<p>Численность студентов на 10 тыс. человек населения описывается следующей зависимостью: <math>y = 97,857x^{0,2098}</math>, где <math>x</math> – период.</p> <p>Построить кривую изменения численности студентов за 2000–2015 гг. Определить предполагаемое значение численности студентов в 2012 и 2017 гг.</p>
8	<p>Интегральный уровень образования в Республике Беларусь описывается следующей зависимостью: <math>y = 0,0037 \ln(x) + 12,567</math>, где <math>x</math> – период.</p> <p>Построить кривую изменения интегрального уровня образования в Республике Беларусь за период 2000–2015 гг. Вычислить предполагаемое значение интегрального уровня образования за 2008 и 2016 гг. в Республике Беларусь</p>
9	<p>Количество влаги <math>W</math>, необходимое для насыщения воздуха в прядильном зале предприятия, вычисляется по формуле <math>W = 5,336 \cdot 1,059^x</math>, где <math>x</math> – температура воздуха, °С.</p> <p>Построить кривую изменения влажности в прядильном зале предприятия при температуре воздуха от 5 до 40 °С. Найти количество влаги, необходимое для насыщения воздуха при температуре 20 °С и 27 °С</p>
10	<p>Изменение номинальной среднемесячной заработной платы описывается следующим полиномом: <math>y = 6,9536x^2 + 28,819x + 28,22</math>, где <math>x</math> – период.</p>

	<p>Построить кривую изменения среднемесячной заработной платы за период с 1995 по 2010 год. Вычислить предполагаемое значение заработной платы за 2010 и 2017 гг.</p>
11	<p>Численность населения Республики Беларусь описывается полиномом <math>y = 0,62x^2 + 16,311x + 1304</math>, где <math>x</math> – период.</p> <p>Построить кривую изменения численности населения Республики Беларусь за период с 2000 по 2014 год. Вычислить предполагаемое значение численности населения Республики за 2010 и 2017 гг.</p>
12	<p>Реальные располагаемые денежные доходы населения Республики Беларусь (в % к предыдущему году) описываются полиномом <math>y = 0,131x^3 + 2,13x^2 - 9,96x + 125,3</math>, где <math>x</math> – период.</p> <p>Построить кривую изменения располагаемых денежных доходов населения за период с 2000 по 2014 год. Вычислить предполагаемое значение численности населения республики за 2010 и 2017 гг.</p>
13	<p>Объем жилищного фонда (млн м<sup>2</sup>) Республики Беларусь описывается зависимостью вида <math>y = 29,1x^{0,0295}</math>, где <math>x</math> – период.</p> <p>Построить кривую изменения объема жилищного фонда за период с 2000 по 2014 год. Вычислить предполагаемое значение объема жилищного фонда за 2010 и 2016 гг.</p>
14	<p>Уровень безработицы в Республике Беларусь можно описать зависимостью вида <math>y = 2,12x^{-0,485}</math>, где <math>x</math> – период.</p> <p>Построить кривую изменения уровня безработицы за период с 2000 по 2012 год. Вычислить предполагаемое значение уровня безработицы за 2016 и 2017 гг.</p>
15	<p>Число зарегистрированных преступлений (тыс.) в Республике Беларусь может быть описано зависимостью вида <math>y = 4,98 \ln(x) + 32,09</math> где <math>x</math> – период.</p> <p>Построить кривую изменения числа зарегистрированных преступлений за период с 2000 по 2012 год. Вычислить предполагаемый уровень преступлений в 2016 и 2017 гг.</p>

**Задание 2.** Построить график функции  $Y$  по точкам. Диапазон значений аргумента  $x$  и шаг изменения аргумента  $x$  ( $dx$ ) выбрать так, чтобы на графике присутствовали все составляющие функции  $Y$  (Использовать функцию ЕСЛИ).

<b>Варианты заданий</b>	
1	$y = \begin{cases} \sin x + 2, & x < 1,35 \\ x + 3,5 \operatorname{tg} x, & 1,35 \leq x \end{cases} \quad y = \begin{cases} \sin x + 2, & x < 2 \\ x + 3,5 \operatorname{tg} x, & 2 \leq x \leq 4 \\ \sqrt{ 2,56x - 0,35 }, & x > 4 \end{cases}$

2	$y = \begin{cases} \operatorname{tg}^2(x+2,5) + e^x, & x < 0,25 \\ 3,5 \sin x + \cos^2 x, & 0,25 \leq x \end{cases}$	$y = \begin{cases} \frac{\operatorname{tg}(x^{2x}) + x^2}{\cos(x+2)}, & x < 0 \\ 12 + 5x, & 0 \leq x < 5 \\ \sqrt{ x^{2-x} - x^2 } * \operatorname{tg} 2x, & 5 \geq 10 \end{cases}$
3	$y = \begin{cases} 3^{x+3,5} + \operatorname{tg}(2x), & x < 1,45 \\ \sin^2 x + e^x, & 1,45 \leq x \end{cases}$	$y = \begin{cases} 3e^{\sin x} * \operatorname{tg} 2x, & x \leq 2 \\ 2,47 \lg x + x^{2x}, & 2 < x < 4 \\ \sqrt{ \cos^2 x  + 6} + 4, & x \geq 4 \end{cases}$
4	$y = \begin{cases} 3^{x+3,5} + \operatorname{tg}(2x), & x < 1,45 \\ \sin^2 x + e^x, & 1,45 \leq x \end{cases}$	$y = \begin{cases} 3e^{\sin x} * \operatorname{tg} 2x, & x \leq 2 \\ 2,47 \lg x + x^{2x}, & 2 < x < 4 \\ \sqrt{ \cos^2 x  + 6} + 4, & x \geq 4 \end{cases}$
5	$y = \begin{cases} \cos x + 3, & x < 2,5 \\ x + 1,35, & 2,5 \leq x \end{cases}$	$y = \begin{cases} 6(\cos^2 x - \sin^2 x), & x < -1 \\ \sqrt{3,2x^2 + \operatorname{tg}^2 x}, & -1 \leq x < 2 \\ e * \cos(2,58x), & x \geq 2 \end{cases}$
6	$y = \begin{cases} \log_3(x+2), & x \leq 1 \\ \frac{x}{\sin(x-6)}, & 1 < x \end{cases}$	$y = \begin{cases} \operatorname{tg}( 2x+4,2 ) - \lg x , & x < 2 \\ \sin x + \sqrt{6x}, & 2 \leq x \leq 5 \\ 6 + \operatorname{arctg}\left(\frac{2x}{1+\sqrt{x}}\right), & x > 5 \end{cases}$
7	$y = \begin{cases} \operatorname{tg}(x+3) - \frac{1}{x}, & x < 2,5 \\ x^2 + 6, & 2,5 \leq x \end{cases}$	$y = \begin{cases} 2 + x^{2+x}, & x < \pi \\ \sin^2(x^2 + 0,5), & \pi \leq x \leq 1,5\pi \\ \sin^2(2,45\sqrt{x-1,2}), & x > 1,5\pi \end{cases}$
8	$y = \begin{cases} x^3 + 2, & x \leq 2,5 \\ \sqrt[3]{x+3,5} + \sin x^2, & 2,5 < x \end{cases}$	$y = \begin{cases} \sqrt{\ln(1+2,4x)}, & x < 2 \\ \lg 5,9x, & 2 \leq x \leq 3 \\ \sqrt{x^2 + 1} + 2x, & x > 3 \end{cases}$
9	$y = \begin{cases} x^2 + 3x \sin(x+6), & x \leq 1,3 \\ \sqrt{ x-10,5  + \operatorname{tg}^2 x}, & 1,3 < x \end{cases}$	$y = \begin{cases} e^{ \sin(x) } \operatorname{tg}(2,3+x), & x < -\pi \\ \operatorname{arctg} x, & -\pi \leq x \leq 2\pi \\ -1 + \sqrt{23,5x}, & x > 2\pi \end{cases}$

10	$y = \begin{cases} x^2 + 5,35, & x < 3 \\ \frac{\sqrt{3x-6,6}}{\operatorname{tg}x}, & 3 \leq x \end{cases}$	$y = \begin{cases} \frac{e}{\operatorname{tg}(2+x)}, & x < 1 \\ \ln( (x+2)^2 - x^2 ), & 1 \leq x \leq 4 \\ \sin^2(x-6), & x > 4 \end{cases}$
11	$y = \begin{cases} 2^{x+3} + \sin x, & \text{если } x < 0 \\ \sin^2(x-6), & \text{если } 0 \leq x \end{cases}$	$y = \begin{cases} \ln( 5,3x^{3x} - x^2 ), & x < 1 \\ \frac{0,025}{\operatorname{tg}(2,6+x)}, & 1 \leq x \leq 4 \\ \sin^2(x-6), & x > 4 \end{cases}$
12	$y = \begin{cases} \sin(x+1), & x < 3,5 \\ 2,5x + 3, & 3,5 \leq x \end{cases}$	$y = \begin{cases} \frac{e}{\operatorname{tg}(2,9+3x)}, & x < 1 \\ 0,6 \ln( 5 - x^2 ), & 1 \leq x \leq 4 \\ \sin 3x + \lg(x+0,3), & x > 4 \end{cases}$
13	$y = \begin{cases} x^2 + 5,35, & x < 3 \\ \frac{\sqrt{3x-3,6}}{\operatorname{tg}x + \lg(x+2)}, & 3 < x \end{cases}$	$y = \begin{cases} \frac{2,3x + 3,56}{\operatorname{tg}(x+1)}, & x < 2 \\ \sin(5,4x^2 - x^{2-x}), & 2 \leq x \leq 4 \\ \operatorname{tg}(x+3) - \frac{1}{x}, & x > 4 \end{cases}$
14	$y = \begin{cases} \frac{\ln x}{\operatorname{tg}x} x^2 + 5,35, & x < 3 \\ 24x^{2-x} + 8,25, & 3 \leq x \end{cases}$	$y = \begin{cases} 6,25 + 7x, & x < 2 \\ 5 \ln( 2 - x^2 ), & 2 \leq x \leq 8 \\ \frac{25x}{\operatorname{tg}x}, & x > 8 \end{cases}$
15	$y = \begin{cases} 5,6x^2 + \lg(2+x), & x < 3 \\ \frac{\sqrt{65x-6,6}}{\operatorname{tg}x + 2,58x}, & 3 \leq x \end{cases}$	$y = \begin{cases} \frac{2,56x + 2}{\operatorname{tg}(2+x)}, & x < 2 \\ \ln(x^2 - 1), & 2 \leq x \leq 4 \\ \operatorname{tg}(2,78x + 2), & x > 4 \end{cases}$

### Задание 3.

По заданным функциям спроса  $D=f(P)$  и предложения  $S=f(P)$ , где  $P$  – цена (см. табл. 6.1), определить равновесную цену товара и равновесные объемы спроса и предложения. Проиллюстрировать решение графически.

Таблица 6.1 – Функции спроса и предложения

Варианты заданий			
<b>1</b>	$D = -5P+150,1$ $S = P^2/4+P/2+70$	<b>8</b>	$D = 19,1-1,27P-0,013P^2$ $S = -5,7+3,56P+0,018P^2$
<b>2</b>	$D = 2220,1-3P$ $S = -30,5+3P$	<b>9</b>	$D = 2001,1-2,8P-0,12P^2$ $S = 30,5+2P+1,1P^2$
<b>3</b>	$D = 10,01-P$ $S = -5,33+2P$	<b>10</b>	$D = 20,04-1,2P$ $S = 5,1+2,4P$
<b>4</b>	$D = 10,02-P$ $S = -2,5+2P$	<b>11</b>	$D = 10,2-0,6P^2-P$ $S = 45,3-2,4P$
<b>5</b>	$D = 9-1,05P$ $S = -6,5+2,2P$	<b>12</b>	$D = 2400 - 100 P$ $S = 1000 + 250 P$
<b>6</b>	$D = 18-2,4P^2$ $S = 44-P^2+136P$	<b>13</b>	$D = 2500,2 - 200,1 P$ $S = 1000,5 + 99,8 P$
<b>7</b>	$D = 19,3-1,4P$ $S = -6,58+4,05P$	<b>14</b>	$D = 1000 - 40,4 P$ $S = 300,7 + 30,1 P$
		<b>15</b>	$D = 900,5-0,98P$ $S = 100+3,1P$

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7

### ФУНКЦИИ РАБОЧЕГО ЛИСТА ТП MS EXCEL. ТЕХНОЛОГИЯ OLE ПРИ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЕ ПРИЛОЖЕНИЙ

**Цель работы:** приобрести практические навыки разработки электронных таблиц, выполнения расчетов в электронных таблицах с использованием сложных формул и встроенных функций различных категорий. Изучить возможности использования технологии OLE для организации связи между приложениями Windows.

#### Содержание работы

Для выполнения лабораторной работы следует открыть рабочую книгу ТП MS Excel (меню кнопки «Пуск»), в которой выполнить задания (каждое на отдельном рабочем листе). Предварительно документ Excel сохранить в личной папке под именем ЛР\_4\_ФИО).

#### Вариант 1<sup>2</sup>

**Задание 1.** В книге MS Excel создать ведомость для начисления заработной платы рабочим раскройного участка швейного цеха (не менее 10–12 записей). Ведомость должна содержать следующие поля: ФИО сотрудника, Разряд, Отработанное время, вычисляемые поля: Тарифная зарплата, КТУ (коэффициент трудового участия), Расчетная зарплата. Вычисляемые поля не заполняются.

Заполнить столбец Тарифная з/плата в соответствии с таблицей 7.1.

Заполнить столбец КТУ в соответствии с таблицей 7.2.

Таблица 7.1 – Тарифная зарплата

Разряд	Тарифная зарплата
1	350
2	450
3	480
4	500
5	550
6	600

Таблица 7.2 – КТУ

Отработанное время, ч	КТУ
<160	1,1
>=160	1,4

<sup>2</sup> Номер варианта выбирается по последней цифре зачетной книжки. Вариант 1 – нечетная цифра, вариант 2 – четная цифра,

1. Рассчитать значения Расчетной зарплаты.
2. Расчетная зарплата = Тарифная зарплата\* КТУ.
3. Определить общий фонд зарплаты рабочих 5-го и 6-го разрядов (Функция СУММЕСЛИ).
4. Построить диаграмму по данным столбцов Тарифная Зарплата и Расчетная Зарплата.

**Задание 2.** В книге MS Excel создать список сотрудников отдела маркетинга (не менее 12–15 записей). Список должен содержать следующие поля: ФИО, Оклад, Количество продаж, вычисляемые поля: Премия, Сумма к выдаче. Вычисляемые поля не заполняются.

Премия зависит от количества продаж и равна проценту от оклада в соответствии с таблицей 7.3.

Таблица 7.3 – Процент премии

Количество продаж	От 15 до 25	От 25 до 30	Более 30
Процент премии, %	50	75	100

1. Определить общую и среднюю сумму премии по отделу.
2. Определить среднее значение суммы к выдаче и общую сумму премии сотрудников, совершивших от 15 до 20 продаж (функции СУММЕСЛИ, СЧЕТЕСЛИ, СРЗНАЧЕСЛИ).
3. Построить диаграмму по данным столбцов Премия и Оклад.

**Задание 3.** Составить отчетную ведомость по подразделению.

Для этого необходимо создать документ Word, в который перенести данные из таблицы Excel, например, ФИО сотрудника, Разряд, Отработанное время, Расчетная зарплата, обеспечив динамическую связь.

Вначале в ячейках рабочего листа Excel сформировать таблицу с этими данными, перенеся их из расчетной таблицы задания 1.

Выделить эту таблицу и скопировать ее в буфер обмена (Меню Главная → Копировать) или «горячие клавиши» <CTRL> + <C>.

Перейти в документ Word. В меню Главная выбрать пункт Вставить → Специальная вставка → Связать → Лист MS Excel (Объект) → Связать → ОК (см. рис. 7.1) или «горячие клавиши» <CTRL> + <ALT> + <C>.

В результате таблица с данными будет вставлена с динамической связью в документ Word.

Это значит, что все изменения, вносимые в данные, размещенные в MS Excel, будут автоматически отражаться в созданной отчетной ведомости. Аналогичным образом можно вставить в отчетную ведомость и построенный график.



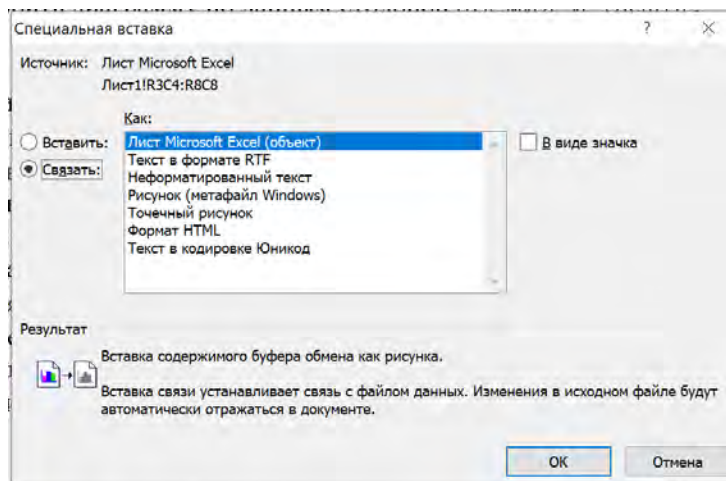


Рисунок 7.1 – Окно «Специальная вставка»

**Самостоятельно.** Измените значения КТУ и пересчитайте таблицу. Убедитесь, что значения в отчетной ведомости также изменились.

### Вариант 2.

**Задание 1.** В книге MS Excel создать ведомость для начисления премии рабочим раскройного участка швейного цеха (не менее 10–12 записей). Ведомость должна содержать следующие поля: ФИО сотрудника, Стаж (лет), Семейное положение, Количество детей, вычисляемые поля: Коэффициент, Оклад, Премия. Вычисляемые поля не заполняются.

Рассчитать значения коэффициентов, руководствуясь таблицей 7.4.

Таблица 7.4 – Коэффициенты

Коэффициент	Стаж
1,1	1
1,2	2
1,3	3
1,4	4
1,7	5

Таблица 7.5 – Премия

Количество детей	Премия
<3	20 %
>=3	50 %

1. Рассчитать оклад по формуле  

$$\text{Оклад} = 10 * \text{Базовая величина} * \text{Коэффициент.}$$
2. Базовую величину принять равной 70 руб.
3. Рассчитать Премию, руководствуясь таблицей 7.5.
4. Учесть, что премия не положена холостым сотрудникам, и в этом случае должен выводиться прочерк или соответствующий комментарий.
5. Рассчитать общую и среднюю сумму премии бригады.
6. Определить премиальный фонд рабочих, отработавших на предприятии менее пяти лет (Функция СУММЕСЛИ).
7. Построить диаграмму по данным столбцов Оклад и Премия.

**Задание 2.** В книге MS Excel создать ведомость готовой продукции на складе швейного предприятия (не менее 12–15 записей). Ведомость должна

содержать следующие поля: Наименование изделия, Количество, Год выпуска, Цена, вычисляемые поля – Переоценка и Стоимость.

$Пере́оценка = Цена - Уценка;$

$Уценка (в руб.) = [Процент уценки] * Цена;$

[Процент уценки] зависит от Года выпуска и устанавливается в соответствии с таблицей 7.6.

$Стоимость = Количество * Переоценка.$

Таблица 7.6 – Процент уценки продукции

Год выпуска	2017 и ранее	2018	2019	2020
Процент уценки	70	50	20	-

1. Определить общую стоимость переоцененной продукции, выпущенной за каждый год.
2. Определить общую и среднюю стоимость продукции, уцененной более чем на 50 %.
3. Построить диаграмму по данным столбцов Цена и Переоценка.

**Задание 3.** Составить отчетную ведомость по подразделению.

Для этого необходимо создать документ Word, в который перенести данные из таблицы Excel, например, ФИО сотрудника, Количество детей, Премия, обеспечив динамическую связь.

– Вначале в ячейках рабочего листа Excel сформировать таблицу с этими данными, перенеся их из расчетной таблицы задания 1.

– Выделить эту таблицу и скопировать ее в буфер обмена (Меню Главная → Копировать) или «горячие клавиши» <CTRL> + <C>.

– Перейти в документ Word. В меню Главная выбрать пункт Вставить → Специальная вставка → Связать → Лист MS Excel (Объект) → Связать → ОК (см. рис. 7.2) или «горячие клавиши» <CTRL> + <ALT> + <C>.

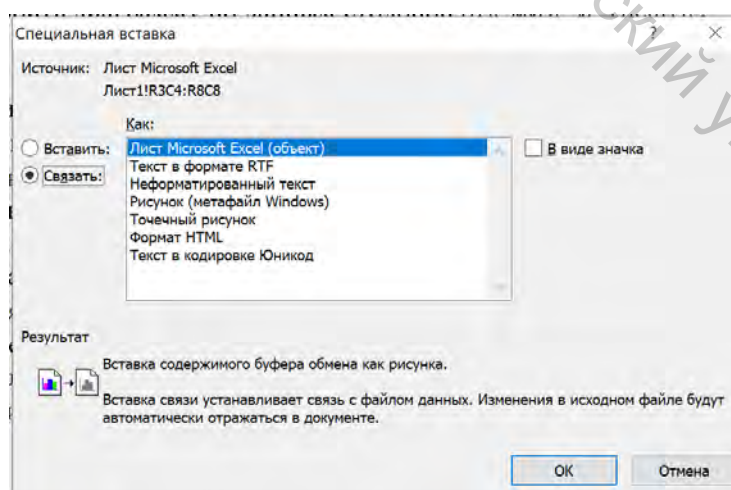


Рисунок 7.2 – Окно «Специальная вставка»

В результате таблица с данными будет вставлена с динамической связью в документ Word.

Это значит, что все изменения, вносимые в данные, размещенные в MS Excel, будут автоматически отражаться в созданной отчетной ведомости. Аналогичным образом можно вставить в отчетную ведомость и построенный график.

**Самостоятельно.** Измените значение базовой величины на 100 ден.ед. и пересчитайте таблицу. Убедитесь, что значения в отчетной ведомости также изменились.

Витебский государственный технологический университет

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8

### ФИНАНСОВЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ В СРЕДЕ ТП MS EXCEL. АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИЙ\*\*<sup>3</sup>

**Цель работы:** приобрести навыки принятия управленческих решений на основе финансово-экономических расчетов с использованием встроенных функций категорий «Финансовые» ТП MS Excel.

#### Содержание работы

Для выполнения лабораторной работы следует открыть рабочую книгу ТП MS Excel (меню кнопки «Пуск»), в которой выполнить задания (каждое на отдельном рабочем листе). Предварительно документ Excel сохранить в личной папке под именем *ЛР\_8\_ФИО*).

**Задание 1<sup>4</sup>.** Для инвестора со свободным капиталом проанализировать выгодность инвестирования своих средств в проекты, ежегодные денежные потоки по которым представлены в таблице 8.1 при банковской ставке 15 %.

Таблица 8.1

	Инвестиции, тыс. руб.	Доходы по годам, тыс. руб.					
		1	2	3	4	5	6
Проект 1	100	10	30	40	40	40	10
Проект 2	100	10	40	40	30	30	10

*Решение.*

Оценку проекта выполним по трем критериям:

- чистой приведенной стоимости NPV (функция ЧПС()),
- внутренней нормы прибыли IRR (функция ВСД()),
- показателю рентабельности  $PI = NPV / I_0$  (Примем: проект рентабелен, если  $PI \geq 1,2$ ).

На рисунке 8.1 представлены результаты расчетов этих показателей, на рисунке 8.2 приведены формулы, использованные для анализа.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2	<b>Анализ инвестиций</b>										
3	Банк. ставк		<b>15%</b>								
4	№	Инвестиции	Годовые поступления, млн. руб.						ЧПС	ВНПр	Рент
5	проекта	тыс.руб.	1	2	3	4	5	6	NPV	IRR	PI
6	1	-100,00	10,00	30,00	40,00	40,00	40,00	10,00	104,76р.	17%	1,048
7	2	-100,00	10,00	40,00	40,00	30,00	30,00	10,00	101,63р.	16%	1,016

Рисунок 8.1 – Оценка проекта

<sup>3</sup> Лабораторная работа 8 рекомендуется для специальностей «Финансы и кредит» и «Маркетинг».

<sup>4</sup> Номер варианта выбирается по последней цифре зачетной книжки. Вариант 1 – нечетная цифра, вариант 2 – четная цифра.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2	<b>Анализ инвестиций</b>										
3	Банк. ста <b>0,15</b>										
4	№	Инвестиции	Годовые поступления, млн. руб.						ЧПС	ВНПр	Рент
5	проекта	тыс.руб.	1	2	3	4	5	6	NPV	IRR	PI
6	1	-100	10	30	40	40	40	10	=ЧПС(\$B\$3;C6:H6)	=ВСД(B6:H6)	=I6/B6
7	2	-100	10	40	40	30	30	10	=ЧПС(\$B\$3;C7:H7)	=ВСД(B7:H7)	=I7/B7

Рисунок 8.2 – Оценка проекта (формулы)

**Вывод:** оба проекта можно считать выгодными для инвестора, так как требуемые вложения – чистая приведенная стоимость (104,76 тыс. руб. и 101,63 тыс. руб.) выше требуемых инвестиций в проект (100 тыс. руб.).

Но поскольку показатель рентабельности получился ниже установленного уровня ( $PI=1,2$ ), проект следует признать высокорискованным, поэтому попробуем подобрать такие значения банковских ставок, при которых инвестиции будут рентабельны.

**Задание 2.** Определить значение банковской ставки, обеспечивающей рентабельность инвестиции проекта (см. задание 1).

Для этой цели используем команду Подбор параметра. Применим ее для каждого проекта, как показано на рисунках 8.3 и 8.4.

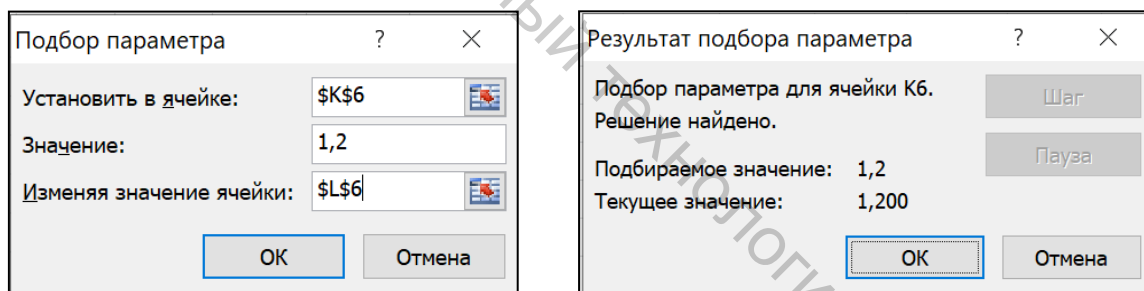


Рисунок 8.3 – Подбор банковской ставки, обеспечивающей рентабельность проекта 1

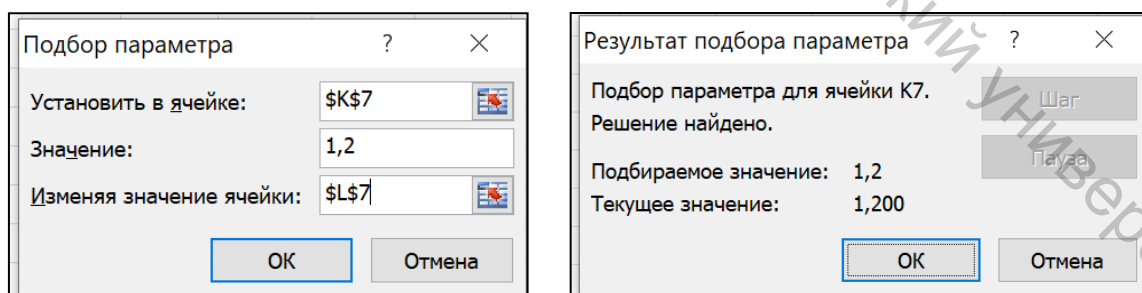


Рисунок 8.4 – Подбор банковской ставки, обеспечивающей рентабельность проекта 2

Результаты команды *Подбор параметра* представлены на рисунке 8.5.

В ячейки L6 и L7 предварительно внесено значение банковской ставки, равное 15 %, и пересчитаны значения ЧПС, IRR и PI для каждого проекта.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2	<b>Анализ инвестиций</b>											
3	Банк. ставка	15%										
4	№	Инвестиции	Годовые поступления, млн. руб.						ЧПС	ВНПр	Рент	Банк
5	проекта	тыс.руб.	1	2	3	4	5	6	NPV	IRR	PI	Ставка
6	1	-100,00	10,00	30,00	40,00	40,00	40,00	10,00	119,97р.	17%	1,200	10%
7	2	-100,00	10,00	40,00	40,00	30,00	30,00	10,00	119,99р.	16%	1,200	9%

Рисунок 8.5 – Результаты расчета банковской ставки, обеспечивающей рентабельность проектов 1 и 2

**Вывод:** если найти банк, предлагающий ставки 10 % и 9 %, оба проекта можно финансировать с достаточной выгодой для инвестора. Окончательное решение остается за владельцем капитала.

### Задание 3. Точка граничной выгодности проекта.

Определим её для каждого из анализируемых проектов, также воспользовавшись командой *Подбор параметра* (см. рис. 8.6 и рис. 8.7).

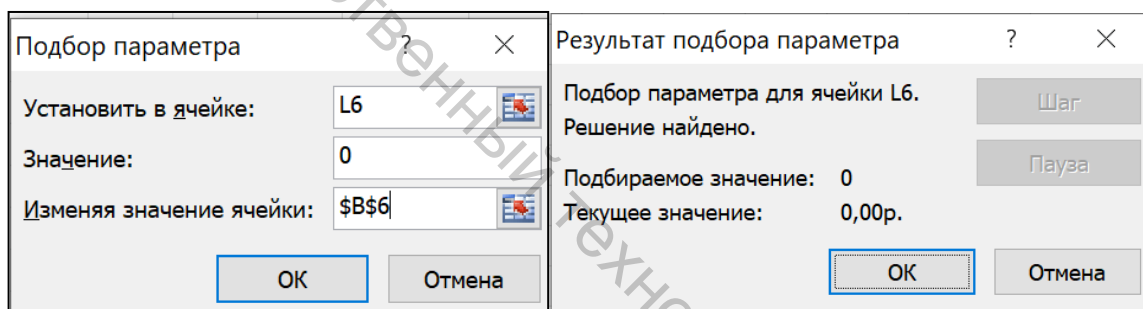


Рисунок 8.6 – Определение точки граничной выгодности проекта

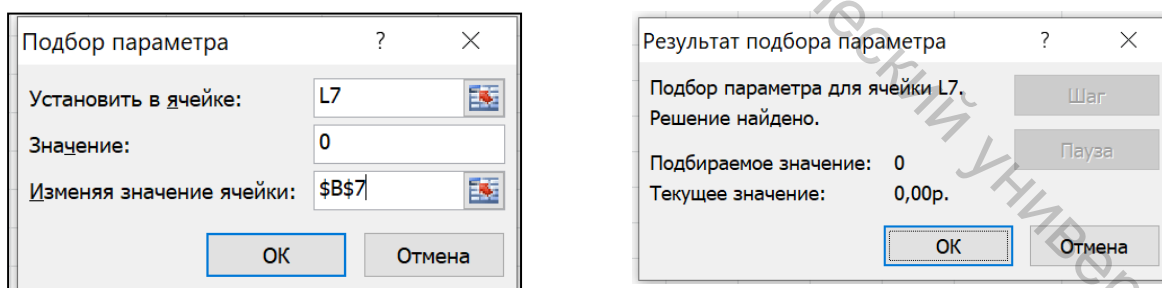


Рисунок 8.7 – Определение точки граничной выгодности проекта 2

Результаты и формулы расчета точки граничной выгодности проектов 1 и 2 представлены на рисунке 8.8. В строке формул видна формула, по которой определена чистая приведенная стоимость проекта 1 (разность между приведенной стоимостью и суммой начальной инвестиции).

L6		fx =I6-(-B6)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2	<b>Определение граничной выгоды проекта</b>											
3	Банк. Ставка	15%										
4	№	Инвестиции	Годовые поступления, млн. руб.						ЧПС	ВНПр	Рент	Анализ
5	проекта	млн.руб.	1	2	3	4	5	6	NPV	IRR	PI	выгодности
6	1	-104,76	10,00	30,00	40,00	40,00	40,00	10,00	104,76р.	15%	1,000	0,00р.
7	2	-101,63	10,00	40,00	40,00	30,00	30,00	10,00	101,63р.	15%	1,000	0,00р.

Рисунок 8.8 – Результаты расчета точки граничной выгоды проектов 1 и 2

Граничная выгода проекта 1 равна 104,76 тыс. руб., проекта 2 – 101,63 тыс. руб. При этом значение рентабельности проекта равно 1.

### Задания для самостоятельного выполнения.

**Задание.** Проанализировать выгодность для владельца капитала инвестирования своих средств в проекты, ежегодные денежные потоки по которым представлены в таблице 8.2. Использовать методику анализа, разобранный в заданиях 1–3 данной лабораторной работы. Результаты по каждому виду анализа размещать на отдельном листе рабочей книги ТП. Excel. По результатам анализа сделать вывод. Вывод: выгодна или нет инвестиция, сформулировать программно с использованием функции ЕСЛИ. Листы рабочей книги подписать.

Таблица 8.2

Банк. ставка	12%							
№	Инвестиции	Годовые поступления, млн. руб.						
проекта	млн.руб.	1	2	3	4	5	6	
1	-100	10	20	40	40	40	10	
2	-100	-10	40	40	30	20	10	
3	-200	100	100	100	100	100		
4	-200	-80	100	100	80	70	70	
5	-250	50	100	100	100	70		
6	-300	280	120	100				
7	-400	200	200	200	200			
8	-500	100	200	200	200	100		
9	-600	300	200	200	200	100	50	
10	-550	100	200	250	200	100		

- Вариант 1.** Проекты 1 и 6.
- Вариант 2.** Проекты 2 и 7.
- Вариант 3.** Проекты 3 и 8.
- Вариант 4.** Проекты 4 и 9.
- Вариант 5.** Проекты 5 и 10.

- Вариант 6.** Проекты 1 и 10.
- Вариант 7.** Проекты 2 и 9.
- Вариант 8.** Проекты 3 и 8.
- Вариант 9.** Проекты 4 и 7.
- Вариант 10.** Проекты 5 и 6.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 9

### ТЕХНОЛОГИИ ПРИНЯТИЯ ФИНАНСОВЫХ РЕШЕНИЙ В СРЕДЕ ТП MS EXCEL\*\*<sup>5</sup>

**Цель работы:** приобрести навыки расчетов планов погашения кредитов с использованием встроенных функций категорий «Финансовые» ТП MS Excel.

#### Содержание работы

Для выполнения лабораторной работы следует открыть рабочую книгу ТП MS Excel (меню кнопки «Пуск»), в которой выполнить задания (каждое на отдельном рабочем листе). Предварительно документ Excel сохранить в личной папке под именем *ЛР\_9\_ФИО*).

**Задание 1.** Рассчитать выплаты по ипотечной ссуде на покупку квартиры стоимостью 55 тыс. у.е., взятой в банке под 15 % годовых. Первоначальный взнос за ипотеку равен 30 % от стоимости квартиры. Максимальный срок кредитования, предоставляемый банком, – 25 лет. Ежемесячный доход соискателя – 1050 у.е.

Учитывая, что ежемесячный платеж в банк не должен превышать 50 % ежемесячного дохода соискателя, сделать вывод о возможности предоставления кредита. Проанализировать, на какой минимальный срок может быть выдан такой кредит. Использовать аннуитетную схему погашения кредита.

*Решение.*

Разместим данные для расчета, как показано на рисунке 9.1.

	А	В
1	<b>Расчет ипотечной ссуды</b>	
2	Цена квартиры, у.е.	<b>55000</b>
3	Первый взнос, %	30%
4	Ставка банка, %	15%
5	Размер ссуды, у.е.	
6	<b>Мах</b> срок кредитования, лет	25

Рисунок 9.1 – Исходные данные для расчета выплат по ипотеке

В ячейке В5 рассчитаем размер ссуды: =В2-В3\*В2.

Для расчета выплат по ипотечному кредитованию по схеме аннуитета воспользуемся функциями ПРПЛТ, ОСПЛТ и ПЛТ. Результаты и технологии расчета представлены на рисунках 9.2 и 9.3.

<sup>5</sup> Лабораторная работа 8 рекомендуется для специальностей «Финансы и кредит» и «Маркетинг».



	A	B	C	D	E
1	<b>Расчет ипотечной ссуды</b>				
8	<b>Ежемесячные выплаты, у.е.</b>			<b>Ежемесячные выплаты, у.е. 5-ый мес.</b>	
	<b>1-ый месяц</b>				
9	Общая сумма выплат банку, у.е.	=ПЛТ(B4/12;B6*12;B5)		Общая сумма выплат банку, у.е.	=ПЛТ(B4/12;B6*12;B5)
10	Периодические выплаты	=ОСПЛТ(B4/12;1;B6*12;B5)		Периодические выплаты	=ОСПЛТ(B4/12;5;B6*12;B5)
11	Комиссионные банку	=ПРПЛТ(B4/12;1;B6*12;B5)		Комиссионные банку	=ПРПЛТ(B4/12;5;B6*12;B5)
12					
13	Ежегодные выплаты	=B9*12			
14	Сумма, возвращенная	=B13*B6			

Рисунок 9.2 – Расчет выплат по ипотеке. Формулы

В ячейке B13 рассчитана сумма средств, которую заемщик возвратит банку за год (5917,4 у.е.), в ячейке B14 – общая сумма средств, возвращенных банку за весь период кредитования (147935,9 у.е.). Очевидно, что сумма средств, возвращенных банку, значительно выше суммы кредита.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>Расчет ипотечной ссуды</b>							
2	Цена квартиры, у.е.	55000						
3	Первый взнос, %	30%						
4	Ставка банка, %	15%						
5	Размер ссуды, у.е.	38500						
6	Макс срок кредитования, лет	25						
7								
8	<b>Ежемесячные выплаты, у.е.</b>			<b>Ежемесячные выплаты, у.е. 5-ый мес.</b>			<b>Ежемесячные выплаты, у.е. последний мес.</b>	
	<b>1-ый месяц</b>							
9	Общая сумма выплат банку, у.е.	-493,12		Общая сумма выплат банку, у.е.	-493,12		Общая сумма выплат банку, у.е.	-493,12
10	Периодические выплаты, у.е.	-11,87		Периодические выплаты, у.е.	-12,47		Периодические выплаты, у.е.	-487,03
11	Комиссионные банку, у.е.	-481,25		Комиссионные банку, у.е.	-480,65		Комиссионные банку, у.е.	-6,09
12								
13	Ежегодные выплаты банку	-5917,4						
14	Сумма, возвращенная банку	-147935,9						
15	Вывод:	???						

Рисунок 9.3 – Расчет выплат по ипотеке. Результаты

**Самостоятельно:** 1. Рассчитать, какой **реальный процент** от суммы кредитования получил банк в качестве вознаграждения за право пользоваться его деньгами.

2. Сделать вывод о возможности предоставления кредита соискателю (программно).

### Задание 2.

Используя условие задания 1, подобрать минимально возможный срок кредитования нужной суммы при заданной банковской ставке и уровне дохода соискателя.

*Решение.*

Для реализации решения продублируем исходные данные (ячейки A19:C25, рис. 9.4 и 9.6). В ячейку C22 внесем срок 25 лет, который далее постараемся скорректировать при помощи инструмента **Подбор параметра** (рис. 9.4).

	A	B	C	D	E	F
18	<b>АНАЛИЗ</b>					
19	Ставка банка, %	15%	15%			
20	Размер ссуды, у.е.	38500,0	38500,0			
21	Мах срок кредитования, лет	25,0	25,0			
22	<b>Min</b> срок кредитования? Лет		25,0			
23	Ежемесячный доход, у.е.	1050,0	1050,0			
24	%	47,0%	47,0%			
	Общая сумма					
25	выплат банку, у.е.	-493,12	-493,12			

Подбор параметра ? X

Установить в ячейке:

Значение:

Изменяя значение ячейки:

OK Отмена

Рисунок 9.4 – Анализ срока кредитования

На рисунке 9.5 показаны результаты работы инструмента **Подбор параметра**.

	A	B	C	D	E	F
18	<b>АНАЛИЗ</b>					
19	Ставка банка, %	15%	15%			
20	Размер ссуды, у.е.	38500,0	38500,0			
21	Мах срок кредитования, лет	25,0	25,0			
22	<b>Min</b> срок кредитования? Лет		16,7			
23	Ежемесячный доход, у.е.	1050,0	1050,0			
24	%	47,0%	50,0%			
	Общая сумма					
25	выплат банку, у.е.	-493,12	-524,88			

Результат подбора параметра ? X

Подбор параметра для ячейки C24.

Решение найдено.

Подбираемое значение: 0,5

Текущее значение: 50,0%

Шаг Пауза

OK Отмена

Рисунок 9.5 – Анализ срока кредитования. Результаты

	A	B	C
18	<b>АНАЛИЗ</b>		
19	Ставка банка, %	0,15	0,15
20	=A5	=B5	=B5
21	=A6	25	25
22	<b>Min</b> срок кредитован		<b>16,6860172200474</b>
23	Ежемесячный доход,	1050	1050
24	%	=-B25/B23	=-C25/C23
	Общая сумма		
25	выплат банку, у.е.	=ПЛТ(B19/12;B21*12;B20)	=ПЛТ(C19/12;C22*12;C20)

Рисунок 9.6 – Анализ срока кредитования. Формулы

**Вывод:** если ежемесячно вносить в банк сумму в 524,88 у.е. (ячейка C25, рис. 9.5), что составляет 50 % от ежемесячного дохода, то кредит можно выплатить приблизительно за 17 лет. Соискателю остается принять решение, какой из планов погашения для него предпочтительнее.

### Задания для самостоятельного выполнения.

**Задание 1.** Расчет будущей величины элементарного потока платежей.

Пусть сумма в  $X$  рублей помещена в банк на депозит сроком на  $T$  лет. Ставка по депозиту  $N\%$  годовых. Проценты начисляются один раз в месяц. Какая сумма будет находиться на счете в конце срока?

Значения  $X$ ,  $T$  и  $N$  задать самостоятельно.

*Указание.* Использовать функцию **БС**. Обратите внимание, что:

- аргумент «Ставка» этой функции определяется как отношение годовой процентной ставки из условия и количества начислений в году;
- аргумент «Число\_периодов» определяется как произведение срока проведения операции и количества начислений за год. Такой вариант записи аргументов учитывает случаи, когда начисление процентов осуществляется чаще, чем 1 раз в год.

**Задание 2.**

Оценить возможность выдачи ипотечного кредита соискателю банком. Условия выдачи кредита:  $X$  у.е., годовая ставка  $Y\%$ , срок предоставления кредита банком  $Z$  лет. Ежемесячный доход соискателя 1600 у.е. Значения  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  принять из таблицы 9.1 в зависимости от варианта.

Сделать вывод по первоначальному расчету, может или не может быть выдан кредит. Учесть, что кредит может быть предоставлен, если сумма ежемесячного взноса в банк составляет **не более 25 %** ежемесячного дохода соискателя.

Рассчитать минимальный срок, за который заемщик может погасить кредит при заданной банковской ставке и уровне ежемесячного дохода соискателя.

Таблица 9.1 – Исходные данные к заданию 2

№ варианта	X	Y	Z
1	20000	10,7	10
2	10000	12,3	15
3	5000	5,8	20
4	30000	15,4	18
5	50000	7,9	25
6	15000	14,2	35
7	12000	16,1	16
8	18000	11,2	30
9	25000	8,5	12
10	8000	7,5	5

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 10

### ТЕХНОЛОГИИ ОПЕРАТИВНОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ В СРЕДЕ ТП MS EXCEL. КОНСОЛИДАЦИЯ ДАННЫХ

**Цель работы:** изучить возможности инструмента Консолидация, как средства оперативного анализа больших объемов многомерных данных.

#### Содержание работы

Для выполнения лабораторной работы следует открыть рабочую книгу ТП MS Excel (меню кнопки «Пуск»), в которой выполнить задания (каждое на отдельном рабочем листе). Предварительно документ Excel сохранить в личной папке под именем *ЛР\_10\_ФИО*).

Для подведения итогов и результатов из отдельных листов можно объединить (консолидировать) данные из каждого листа в главном листе. Листы могут быть в той же книге или в других книгах. Объединение данных используют, чтобы обобщить исходные данные и упростить их статистическую обработку. Например, если в каждом из региональных офисов есть свой лист расходов, с помощью консолидации можно свести эти данные на главном листе корпоративных расходов. Главный лист также может содержать итоговые и средние значения продаж, данные о складских запасах и информацию о самых популярных товарах в рамках всей компании.

**Задание 1.** На основании данных по сделкам предприятия торговли за три месяца (январь, февраль, март) составить общую таблицу с расчетом итоговых значений за квартал.

*Решение.*

1. На три разных листа рабочей книги MS Excel внесите информацию по сделкам за три месяца текущего года и выполните необходимые расчеты. Листы переименуйте в соответствии с названием месяцев. На рисунке 10 в качестве примера показан лист рабочей книги MS Excel с данными за январь.

	A	B	C	D
1	<b>Январь</b>			
2	Фамилия	Количество сделок	Сумма, руб.	На руки, руб.
3	Матвеев И.	6	4350	1087,5
4	Орлов И.	7	5100	1530
5	Шуганов А.	10	9500	2850
6	Фомченко В.	8	7200	2160
7	Яскевич М.	5	6100	1830

	A	B	C	D
1	<b>Январь</b>			
2	Фамилия	Количество сделок	Сумма, руб.	На руки, руб.
3	Матвеев И.	6	4350	=ЕСЛИ(C3<=5000;25%*C3;30%*C3)
4	Орлов И.	7	5100	=ЕСЛИ(C4<=5000;25%*C4;30%*C4)
5	Шуганов А.	10	9500	=ЕСЛИ(C5<=5000;25%*C5;30%*C5)
6	Фомченко В.	8	7200	=ЕСЛИ(C6<=5000;25%*C6;30%*C6)
7	Яскевич М.	5	6100	=ЕСЛИ(C7<=5000;25%*C7;30%*C7)

Рисунок 10.1 – Данные за январь. Значения и формулы

2. Сумма к выдаче (столбец [На руки]) рассчитывается в зависимости от суммы продаж и составляет: до 5000 руб. – 25 % от суммы продаж, выше 5000 – 30 % от суммы продаж.

3. Аналогично выглядят листы рабочей книги MS Excel с данными за февраль и за март (рис. 10.2).

	A	B	C	D
1	<b>Февраль</b>			
2	<b>Фамилия</b>	<b>Количество сделок</b>	<b>Сумма, руб.</b>	<b>На руки, руб.</b>
3	Матвеев И.	6	3800	950
4	Орлов И.	5	3800	950
5	Шуганов А.	10	8000	2400
6	Фомченко В.	6	6800	2040
7	Яскевич М.	5	4900	1225

	A	B	C	D
1	<b>Март</b>			
2	<b>Фамилия</b>	<b>Количество сделок</b>	<b>Сумма, руб.</b>	<b>На руки, руб.</b>
3	Матвеев И.	3	1800	450
4	Орлов И.	3	2100	525
5	Шуганов А.	5	4500	1125
6	Фомченко В.	2	1600	400
7	Яскевич М.	5	5100	1530

Рисунок 10.2 – Данные за февраль и март

4. На листе 4 (назовем его 1 квартал) сформируйте общую таблицу, в которой подсчитаем итоги по сделкам за квартал. Для этого:

- перейдите на лист 1 Квартал;
- установите курсор в ячейку A2;
- войдите в меню Данные → Консолидация. В Окне Консолидация (рис.

10.3);

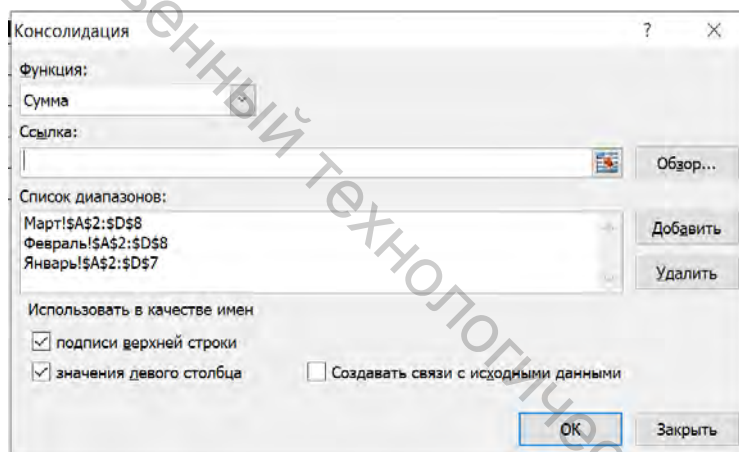


Рисунок 10.3 – Окно Консолидация

- в поле **Функция** выберите функцию **Сумма**;
- щелкните мышью по полю **Ссылка**;
- щелкните по ярлычку листа **Январь**;
- выделите ячейки с A2 по D7;
- щелкните по кнопке **Добавить**;
- щелкните по ярлычку листа **Февраль**;
- выделите ячейки с A2 по D7;
- щелкните по кнопке **Добавить**;
- щелкните по ярлычку листа **Март**;
- выделите ячейки с A2 по D7;
- щелкните по кнопке **Добавить**;
- установите флажок **подписи верхней строки**;

- установите флажок **значения левого столбца**;
- **ОК**.

В результате получим суммарную таблицу с подведенными итогами за 1 квартал (рис. 10.4).

	A	B	C	D
1	<b>Квартал 1</b>			
2		<b>Количество сделок</b>	<b>Сумма, руб.</b>	<b>На руки, руб.</b>
3	Матвеев И.	15	9950	2487,5
4	Орлов И.	15	11000	3005
5	Шуганов А.	25	22000	6375
6	Фомченко В.	16	15600	4600
7	Яскевич М.	15	16100	4585

Рисунок 10.4 – Суммарная таблица

**Задание 2.** Визуализируйте результаты при помощи средств деловой графики.

**Задание 3** (самостоятельно). Добавьте **Лист 5**, на котором запишите макрос, выполняющий консолидацию исходных таблиц, размещенных на листах **Январь**, **Февраль**, **Март**. Для запуска макроса используйте элемент управления (кнопку). Лист 5 переименуйте, назвав его **Макрос**.

*Указание.* При создании консолидированной таблицы следует помнить:

- макеты всех исходных таблиц должны быть одинаковыми;
- названия столбцов – идентичными (допускается перестановка колонок);
- в исходных таблицах не должно быть пустых строк и столбцов.

### Задания для самостоятельного выполнения.

**Задание 1.** Выполнить консолидацию данных их нескольких таблиц.

#### Варианты 1–5.

На **трех** листах рабочей книги MS Excel создайте таблицы (возможный вид таблицы представлен на рисунке 10.5), отражающие уровень продаж товаров за **три месяца** (например, октябрь, ноябрь, декабрь).

Название	Цена единицы, руб.	НДС, руб.	Цена с НДС, руб.	Количество, шт.	Стоимость, руб.
1	2	3	4	5	6

Рисунок 10.5 – Пример таблицы для заданий вариантов 1–5

Предусмотрите не менее 10–12 записей. Столбцы 1, 2, 5 заполните исходными данными (задайте их самостоятельно). Столбцы 3, 4, 6 рассчитайте. Значение НДС примите равным 20 % (?) от цены.

На листе 4 создайте суммарную таблицу с подведением итогов за квартал.

**Вариант 1.** Хлебобулочные изделия.

**Вариант 2.** Офисная мебель.

**Вариант 3.** Компьютерная техника.

**Вариант 4.** Канцелярские товары.

**Вариант 5.** Хозяйственные товары.

**Варианты 6–10.**

На **трех** листах рабочей книги MS Excel создайте таблицы расчета стоимости продаж различных товаров с учетом оптовых скидок (возможный вид таблицы представлен на рисунке 10.6). Предусмотрите не менее 10–12 записей – наименований товара. Рассчитайте скидки, используя условия, (например, как показано на рисунке 10.6) и стоимость покупки со скидкой. **Значения условий** задайте самостоятельно в зависимости от вида товара. Если нужно, введите дополнительные столбцы для вспомогательных расчетов. Определите стоимость покупки с учетом скидки.

Номер покупки	Название	Цена единицы товара, руб.	Количество, шт.	Скидка, %	Цена покупки, руб.
1	2	3	4	5	6

Рисунок 10.6 – Пример таблицы для заданий вариантов 6–8

Количество товара, шт.	Скидка, %
$\geq 50$	3 %
$\geq 100$	5 %

Рисунок 10.7 – Шкала скидок

**Вариант 6.** Цветы (*розы, гвоздики, хризантемы и т.п.*).

**Вариант 7.** Крепежные детали (*винты, шурупы, болты и т.п.*).

**Вариант 8.** Специи в пакетиках (*перец черный, перец душистый, куркума и т.п.*).

**Вариант 9.** Декоративная косметика (*помада, румяна, тушь и т.п.*).

**Вариант 10.** Чистящие и моющие средства.

**Задание 2.** Визуализируйте результаты консолидации данных при помощи средств деловой графики.

**Задание 3** (самостоятельно). Добавьте Лист 5, на котором запишите макрос (см. лабораторную работу 7), выполняющий консолидацию данных из исходных таблиц, размещенных на листах 1–3. Для запуска макроса используйте элемент управления (кнопку). Лист 5 переименуйте, назвав его **Макрос**.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 11

### ТЕХНОЛОГИИ ОПЕРАТИВНОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ В СРЕДЕ ТП MS EXCEL. СВОДНЫЕ ТАБЛИЦЫ

**Цель работы:** изучить возможности инструментов Итоги, Фильтр, Сводные таблицы ТП MS EXCEL, как средств оперативного анализа больших объемов многомерных данных.

#### Содержание работы

Для выполнения лабораторной работы следует открыть рабочую книгу ТП MS Excel (меню кнопки «Пуск»), в которой выполнить задания (каждое на отдельном рабочем листе). Предварительно документ Excel сохранить в личной папке под именем *ЛР\_11\_ФИО*.

Для хранения и обработки больших объемов многомерных данных в последние годы все чаще используется многомерная модель данных, для описания которой недостаточно только двумерных таблиц. Например, в компании учитывается количество продаж каждым менеджером за каждое число в каждом регионе. Таким образом, каждое значение (*менеджер*) характеризуется определенными значениями атрибутов (*дата совершения продажи, регион, объем продаж и т.п.*), а вся совокупность данных представляет собой многомерный куб. Руководству компании необходимо не только видеть полную текущую информацию, но и иметь возможность оперативно извлекать для анализа конкретные срезы данных:

- информацию об уровне продаж каждого менеджера;
- информацию об уровне продаж в каждом регионе;
- информацию об уровне продаж за каждое число и т.п.

Такой способ организации представления данных используется, когда целью являются не расчеты в таблицах, а именно анализ данных.

Одним из инструментов для аналитической обработки данных является усовершенствованный механизм *сводных таблиц (Pivot Table)* ТП MS Excel, позволяющий быстро и удобно просматривать информацию сложной структуры и изучать данные в интерактивном режиме. Кроме того, для представления и анализа данных можно использовать такие инструменты ТП MS Excel, как *Промежуточные Итоги, Фильтры и Консолидация данных*.

#### **Задание 1. Подготовка данных для анализа.**

1. Скопируйте файл исходных данных *OLAP.xls* в личную папку и сохраните его под именем *ЛР\_11\_ФИО*.



2. Откройте СОХРАНЕННЫЙ в ЛИЧНОЙ ПАПКЕ файл и убедитесь в наличии данных на листах *Справочник* и *Сбыт*. Проверьте наличие сквозных ссылок на листе *Сбыт*.

3. На листе *Справочник* внесите изменения в значения цен на продукцию за первый и второй кварталы, например, как показано на рисунке 11.1 (или задайте значения цены самостоятельно, исходя из реальной цены товара в текущем периоде).

Цены 1 квартал		Цены 2 квартал	
Вид изделия	Цена, у.е.	Вид изделия	Цена, у.е.
куртка муж	180	плащ муж	270
пальто жен	340	плащ жен	275
куртка жен	190	ветровка муж	150
костюм муж	270	костюм муж	270
костюм жен	160	костюм жен	255
пиджак муж	150	пиджак муж	130
		жакет жен	130
		блуза жен.	108
		платье жен.	170
		юбка	75
		брюки жен	60

Рисунок 11.1 – Исходные данные на листе Справочник

4. Проанализируйте, изменились ли данные на листе Сбыт. Если нет, проверьте ссылки на соответствующие ячейки. Фрагмент таблицы Поставки, размещенной на листе Сбыт, представлен на рисунке 11.2.

	A	B	C	D	E	F	G
2	<b>Поставки</b>						
3	<b>Регион</b>	<b>Квартал</b>	<b>Вид</b>	<b>Тип</b>	<b>Цена, у.е.</b>	<b>Количество ед.</b>	<b>Сумма, у.е.</b>
4	Витебск	1	верхняя одежда	куртка муж	180	200	36000
5	Витебск	1		пальто жен	340	100	34000
6	Витебск	1		куртка жен	190	50	9500
7	Витебск	1	костюмы	костюм муж	270	250	67500
8	Витебск	1		костюм жен	160	100	16000
9	Витебск	1		пиджак муж	150	200	30000
10	Гомель	1	верхняя одежда	куртка муж	198	150	29700
11	Гомель	1		пальто жен	374	150	56100

Рисунок 11.2 – Фрагмент таблицы Поставки

### Задание 2. Подведение итогов.

На основании таблицы *Поставки* (лист *Сбыт*) с данными по сбыту продукции предприятием легкой промышленности (рис. 11.1) подвести итоги

- по регионам;
- по кварталам;

- по видам продукции, реализованной в регионах.  
Использовать инструмент *Промежуточные итоги*.

Выполнение задания 2.

### 1. Вычисление итогов по регионам.

- Скопируйте таблицу *Поставки* с листа *Сбыт* рабочей книги на новый рабочий лист. Назовите этот лист *Итоги*;
- Заполните все строки столбца Вид (используйте операцию копирования);
- Установите курсор мыши на любую ячейку таблицы;
- В меню *Данные* выберите команду *Промежуточный Итог*;
- Заполните окно *Промежуточные итоги*, как показано на рисунке 11.3, и нажмите *ОК*.

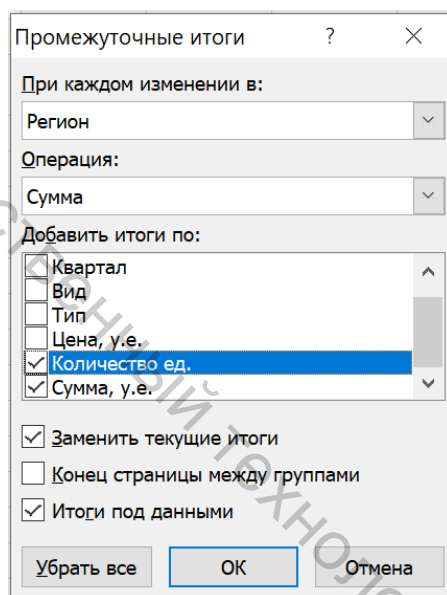


Рисунок 11.3 – Окно Промежуточный итог

Фрагмент таблицы *Поставки* с подведенными итогами по регионам имеет вид (рис. 11.4).

1	2	3	A	B	C	D	E	F	G
	2								
	3		Регион	Квартал	Вид	Тип	Цена, у.е.	Количество во ед.	Сумма, у.е.
	4		Витебск	1	верхняя од	куртка муж	180	200	36000
	5		Витебск	1	верхняя од	пальто жен	340	100	34000
	6		Витебск	1	верхняя од	куртка жен	190	50	9500
	7		Витебск	1	костюмы	костюм муж	270	250	67500
	8		Витебск	1	костюмы	костюм жен	160	100	16000
	9		Витебск	1	костюмы	пиджак муж	150	200	30000
	10		Витебск	Итог				900	193000

Рисунок 11.4 – Фрагмент таблицы *Поставки*

Эти же данные можно представить в сжатом виде, нажав на кнопку с цифрой 2 (рис. 11.5).

1	2	3	A	B	C	D	E	F	G
	2								
	3		Регион	Квартал	Вид	Тип	Цена, у.е.	Количество во ед.	Сумма, у.е.
+	10		Витебск Итог					900	193000
+	17		Гомель Итог					800	194150
+	24		Могилев Итог					1100	258500
+	31		Россия Итог					1400	340800
+	43		Витебск Итог					1870	302350
+	55		Гомель Итог					910	182902,5
+	67		Могилев Итог					800	158180
+	79		Россия Итог					2700	585720
-	80		Общий итог					10480	2215603

Рисунок 11.5 – Итоги по реализации продукции в регионах

## 2. Вычисление итогов по кварталам (выполнить самостоятельно).

*Указание:* для выполнения этого задания приведите таблицу (рис. 11.4, 11.5) в исходное состояние с помощью команд меню *Данные* → *Промежуточный Итог* → *Убрать все*.

## 3. Вычисление итогов по видам продукции, реализованным в регионах за два квартала.

– Отсортируйте таблицу *Поставки* по полю *Вид* и *Регион*: меню *Данные* → *Сортировка* (см. рис. 11.6).

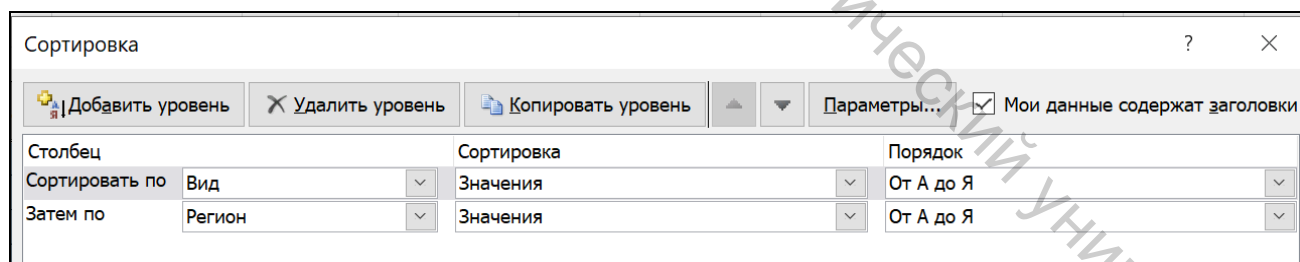


Рисунок 11.6 – Фрагмент окна сортировки данных

– Заполните окно *Промежуточные итоги*, как показано на рисунке 11.3, и нажмите *ОК*.

– Проанализируйте полученную таблицу (рис. 11.7).

1	2	3	A	B	C	D	E	F	G
	2								
	3		<b>Регион</b>	<b>Квартал</b>	<b>Вид</b>	<b>Тип</b>	<b>Цена, у.е.</b>	<b>Количество, во ед.</b>	<b>Сумма, у.е.</b>
	4		Витебск	1	верхняя одежда	куртка муж	180	200	3600
	5		Витебск	1	верхняя одежда	пальто жен	340	100	3400
	6		Витебск	1	верхняя одежда	куртка жен	190	50	950
	7		Витебск	2	верхняя одежда	плащ муж	270	100	2700
	8		Витебск	2	верхняя одежда	плащ жен	275	100	2750
	9		Витебск	2	верхняя одежда	ветровка муж	150	100	1500
	10		<b>Витебск Итого</b>					650	14900
	11		Гомель	1	верхняя одежда	куртка муж	198	150	2970
	12		Гомель	1	верхняя одежда	пальто жен	374	150	5610
	13		Гомель	1	верхняя одежда	куртка жен	209	100	2090
	14		Гомель	2	верхняя одежда	плащ муж	297	150	4455
	15		Гомель	2	верхняя одежда	плащ жен	302,5	50	1512,5
	16		Гомель	2	верхняя одежда	ветровка муж	165	100	1650
	17		<b>Гомель Итого</b>					700	18287,5

Рисунок 11.7 – Итоги по видам продукции, реализованным в регионах за два квартала

– Постройте диаграммы (графики) реализации продукции в регионах. Вид продукции задайте самостоятельно (например, как показано на рисунке 11.8).

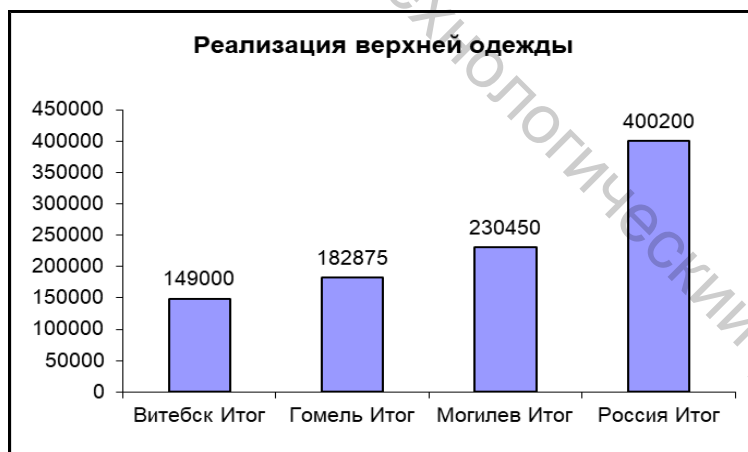


Рисунок 11.8 – Реализация верхней одежды в регионах

**4. Вычисление итогов по видам продукции, реализованным в регионах за каждый квартал. (Выполните самостоятельно).**

*Указание.*

К таблице вида (рис. 11.7) примените инструмент *Промежуточный Итого*, задав в окне *Промежуточные итоги* подведение итогов по кварталам. В окошке *Заменить текущие итоги* (рис. 11.3) снимите «галочку».

### Задание 3. Фильтрация данных.

На основании таблицы исходных данных Поставки (рис. 11.2), используя инструменты Сортировка и Фильтр меню Данные, выбрать данные в соответствии с задаваемыми критериями.

*Выполнение задания 3.*

Скопируйте таблицу Поставки с листа Сбыт рабочей книги на новый рабочий лист. Назовите этот лист Фильтр.

Использование автофильтра (меню Данные → Фильтр).

В меню Данные выберите инструмент Фильтр.

Отфильтруйте информацию по виду одежды. Для этого в выпадающем списке в поле Вид выберите верхняя одежда. Результат фильтрации представлен на рисунке 11.9.

	A	B	C	D	E	F	G
3	Регион	Квартал	Вид	Тип	Цена, у.е.	Количество ед.	Сумма, у.е.
4	Витебск	1	верхняя одежда	куртка муж	180	200	36000
5	Витебск	1	верхняя одежда	пальто жен	340	100	34000
6	Витебск	1	верхняя одежда	куртка жен	190	50	9500
10	Гомель	1	верхняя одежда	куртка муж	198	150	29700
11	Гомель	1	верхняя одежда	пальто жен	374	150	56100
12	Гомель	1	верхняя одежда	куртка жен	209	100	20900
16	Могилев	1	верхняя одежда	куртка муж	198	250	49500

Рисунок 11.9 – Таблица поставки, отфильтрованная по полю Вид

- Верните таблицу Поставки в исходное состояние Данные → Фильтр.
- Самостоятельно отфильтруйте данные по региону, по кварталу, по цене (задайте условие на значение цены).

**1. Использование расширенного фильтра** (меню Данные → Сортировка и Фильтр → Дополнительно).

- Выберите данные по женским курткам ценой до 220 у.е. Для этого в свободное место на листе (например, в ячейки J3:K4) скопируйте заголовки критериев поиска, как показано на рисунке 11.10 (поля Тип и Цена, у.е.).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
3	Регион	Квартал	Вид	Тип	Цена, у.е.	Количество ед.	Сумма, у.е.			Тип	Цена, у.е.
4	Витебск	1	верхняя одежда	куртка муж	180	200	36000			куртка жен	<220
5	Витебск	1	верхняя одежда	пальто жен	340	100	34000				
6	Витебск	1	верхняя одежда	куртка жен	190	50	9500				

Рисунок 11.10 – Определение критериев поиска

- Заполните строки критериев. Причем соединенные по «И» размещаются в одной строке, соединенные по «ИЛИ» – в разных строках.
- Если отобранные записи будут находиться в отдельном месте, скопируйте в свободное место на листе заголовки интересующих в результате отбора полей. Если список фильтруется на месте, этого делать не нужно.
- Меню Данные => Дополнительно.
- Заполните Диалоговое окно Расширенный фильтр для фильтрации списка на месте (рис. 11.11).

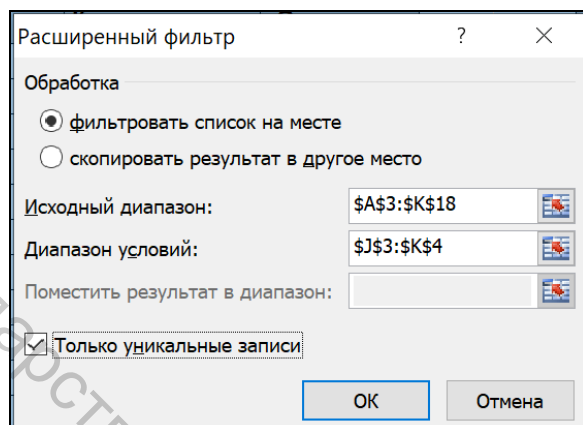


Рисунок 11.11 – Окно Расширенный фильтр

- Просмотрите результат (рис.11.12).

	A	B	C	D	E	F	G
3	Регион	Квартал	Вид	Тип	Цена, у.е.	Количество ед.	Сумма, у.е.
6	Витебск	1	верхняя одежда	куртка жен	190	50	9500
12	Гомель	1	верхняя одежда	куртка жен	209	100	20900
18	Могилев	1	верхняя одежда	куртка жен	209	200	41800

Рисунок 11.12 – Результат использования Расширенного фильтра

- Отфильтруйте данные по самостоятельно заданным критериям (используйте условия фильтрации, соединенные по «ИЛИ»).

#### Задание 4. Создание сводных таблиц.

На основании таблицы исходных данных *Поставки* (рис. 11.2), используя инструмент «Сводные таблицы», провести анализ уровней продаж

- в регионах;
- в каждом квартале;
- по видам продукции, реализованной в регионах.

#### Выполнение задания 4.

С точки зрения модели представления данных таблица *Поставки* представляет собой куб. Измерениями в таблице будут единицы проданного

товара, которые представлены продуктом и временем. Измерения делятся на категории или диапазоны значений (например, один квартал). Чтобы увидеть другое измерение (регион), куб должен быть трехмерным. Такую фигуру уже нельзя наглядно представить в плоской таблице. При использовании оперативного анализа можно передвигаться по данным, а не пытаться увидеть сразу все измерения.

- В рабочей книге ЛР\_11\_ФИО перейдите на лист Сбыт.
- Выберите диапазон ячеек В3:Н71.
- В меню Вставка выберите Сводная таблица...
- Заполните окно Мастера сводных таблиц, как показано на рисунке 11.13, и нажмите кнопку ОК. На этом этапе определяется набор исходных данных.

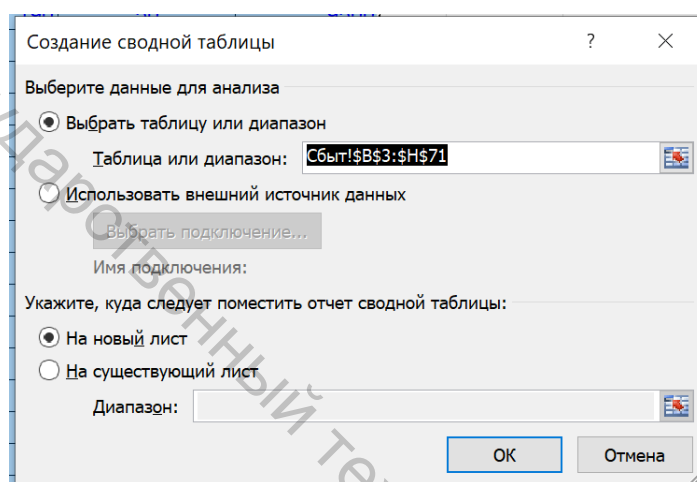


Рисунок 11.13 – Окно Мастера сводных таблиц

Мастер создал сводную таблицу (рис. 11.14). Теперь необходимо задать распределение данных в ней.

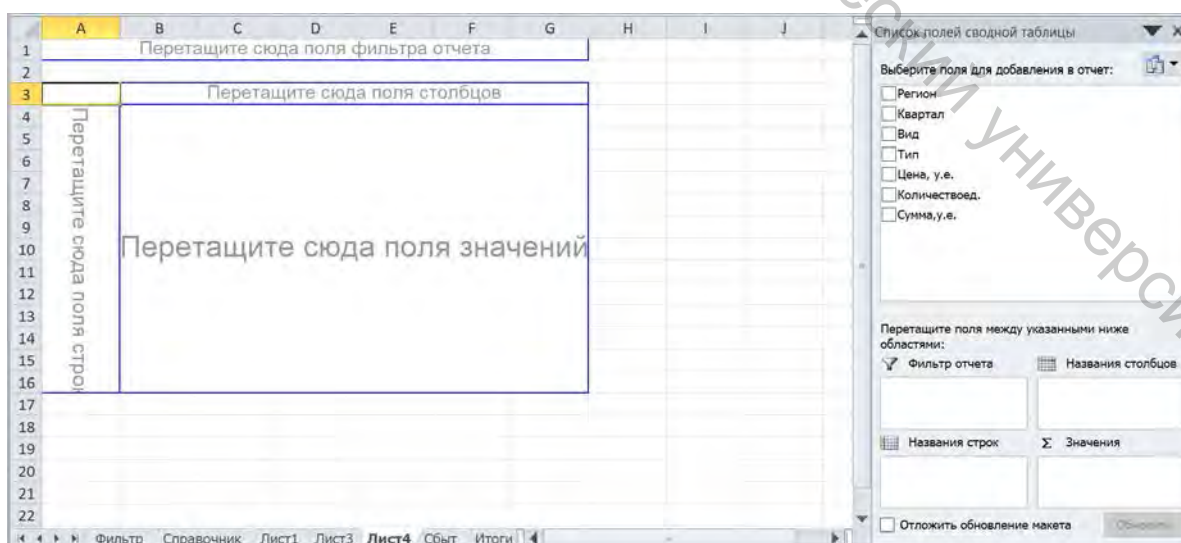


Рисунок 11.14 – Шаблон сводной таблицы

- Перетащите кнопки полей из панели инструментов Сводные таблицы:
  - кнопку поля регион в ячейку A1,
  - кнопку поля Вид в ячейку A4,
  - кнопку поля Квартал в ячейку B3,
  - кнопку поля Сумма в ячейку D7.

Обратите внимание, что одновременно автоматически будут заполняться окошки Фильтр Отчета, Названия столбцов, Названия строк, Значения в нижнем правом углу окна Мастера сводных таблиц (рис. 11.14).

В сводной таблице будут представлены суммарные продажи по всем регионам, размещенные по кварталам и видам товаров (рис. 11.15).

	A	B	C	D
1	Регион	(Все) ▾		
2				
3	Сумма по полю Сумма, у.е.	Квартал ▾		
4	Вид ▾	1	2	Общий итог
5	верхняя одежда	483600	478925	962525
6	костюмы	502850	509630	1012480
7	легкое платье		240597,5	240597,5
8	Общий итог	986450	1229152,5	2215602,5

Рисунок 11.15 – Суммарные продажи по всем регионам

- Выберите в ячейке A1 город Витебск и нажмите кнопку ОК. В таблице будут представлены данные по продажам в Витебске за 1 и 2 кварталы (рис. 11.16).

	A	B	C	D
1	Регион	Витебск ▾		
2				
3	Сумма по полю Сумма, у.е.	Квартал ▾		
4	Вид ▾	1	2	Общий итог
5	верхняя одежда	79500	69500	149000
6	костюмы	113500	155750	269250
7	легкое платье		77100	77100
8	Общий итог	193000	302350	495350

Рисунок 11.16 – Суммарные продажи по г. Витебску

- Перетащите кнопку поля Квартал из ячейки B3 в ячейку A1.
- Перетащите кнопку поля Вид из ячейки A5 в ячейку B4.
- Перетащите кнопку Регион из ячейки A2 в ячейку A6.

В результате получится сводная таблица, отражающая информацию о распределении продаж по регионам и видам товаров (рис. 11.17).



	A	B	C	D	E
1					
2	Квартал	(Все)	-		
3					
4	Сумма по полю Сумма, у.е.	Вид	-		
5	Регион	верхняя одежда	костюмы	легкое платье	Общий итог
6	Витебск	149000	269250	77100	495350
7	Гомель	182875	161755	32422,5	377052,5
8	Могилев	230450	154275	31955	416680
9	Россия	400200	427200	99120	926520
10	Общий итог	962525	1012480	240597,5	2215602,5

Рисунок 11.17 – Распределение продаж по регионам и видам товаров

### Самостоятельно

– постройте сводную таблицу, настроенную на показ информации о распределении продаж по регионам, видам и типам товаров за каждый квартал, как показано на рисунке 11.18. Окно Мастера сводных таблиц представлено на рисунке 11.19.

	A	B	C	D	E	F
1	Квартал	(Все)	-			
2						
3	Сумма по полю Сум	Вид	Тип			
4		верхняя одежда		верхняя одежда	Итог	Общий итог
5	Регион	куртка жен	пальто жен	плащ жен		
6	Витебск	9500	34000	27500	71000	71000
7	Гомель	20900	56100	15125	92125	92125
8	Могилев	41800	56100	30250	128150	128150
9	Россия	22800	40800	99000	162600	162600
10	Общий итог	95000	187000	171875	453875	453875

Рисунок 11.18 – Распределение продаж по регионам и видам товаров

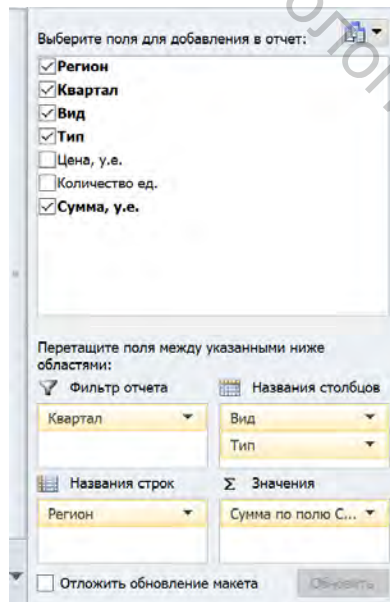


Рисунок 11.19 – Окно Мастера сводных таблиц

– Отрадите графически полученные данные (на основании одной из сводных таблиц).

---

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 12

### ТЕХНОЛОГИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ЯЗЫКЕ VBA В СРЕДЕ MS EXCEL

---

**Цель работы:** получить практические навыки работы с основными конструкциями языка Visual Basic for Applications (VBA) на примере программирования функций пользователя в MS Excel.

#### Содержание работы

Знание основ языка Visual Basic for Applications (VBA) позволяет разрабатывать как простые, так и достаточно сложные функции пользователя в среде MS Excel. Любую функцию пользователя нужно создавать в модуле той же книги, где производятся вычисления, для чего необходимо в главном меню последовательно выбрать пункты:

- **Разработчик**
- **Visual Basic**
- **Insert == > Module.**

В результате на экране появится текстовый редактор, в котором и создается модуль новой функции. Причем один модуль может включать несколько функций пользователя.

Формат функции пользователя:

*Описание:*

**Function** <Имя> {(Список форм. параметров)}

**Оператор 1**

**Оператор 2**

    ...

**Оператор N**

**End Function**

*Обращение:*

**Имя** {(Список фактических параметров)}

После создания и сохранения функция автоматически включается в раздел «*Функции, определенные пользователем*» Мастера функций ТП Excel и вызывается обычным способом из Мастера функций.

Для выхода из Visual Basic на панели задач следует выбрать лист с нужным номером.

Функцию пользователя невозможно запустить непосредственно из редактора VBA. Для этого следует вызвать *Мастер Функций* (меню *Формулы* → *Вставить Функцию* или с помощью пиктографического меню), и в категории «*Определенные пользователем*» выбрать нужную функцию.

**Задание 1.** Составить функцию пользователя в MS Excel, которая рассчитывала бы стоимость доставки товаров (табл. 12.1) из интернет-магазина, в зависимости от суммы заказа.

Стоимость доставки	
Заказ	Доставка
≤ 300	15%
>300, но ≤500	10%
>500	5%

Таблица 12.1

<i>Пример1</i>					
№	Город	Дата	Заказы	Доставка, руб.	Итого, р.
1	Барановичи	20.10.18	300,00р.		
2	Витебск	21.10.18	450,00р.		
3	Витебск	22.10.18	100,00р.		
4	Витебск	23.10.18	230,00р.		
5	Гомель	22.10.18	500,00р.		
6	Гомель	22.10.18	400,00р.		
7	Минск	20.10.18	250,00р.		
8	Минск	20.10.18	600,00р.		
9	Могилев	24.10.18	150,00р.		
10	Орша	21.10.18	200,00р.		

*Решение.*

Очевидно, что при составлении функции пользователя необходимо использовать конструкцию VBA *If ... Then ... ElseIf ... Else ... End If* для реализации сложного логического условия. Можно реализовать расчет стоимости доставки, используя конструкцию *If ... Then*. Этот способ более прост в написании, но более громоздок.

В окно редактора VBA (**Разработчик** ==> **Макрос** ==> **Visual Basic** ==> **Insert** ==> **Module**) необходимо ввести следующий текст (см. рис. 12.1):

```

Function Dostavka(Zakaz As Integer, Pr1, Pr2, Pr3 As Single)
If Zakaz <= 300 Then Dostavka = Pr1 * Zakaz
If (Zakaz > 300 And Zakaz <= 500) Then Dostavka = Pr2 * Zakaz
If Zakaz > 500 Then Dostavka = Pr3 * Zakaz
End Function

```

В строке заголовка функции

**Function Dostavka(Zakaz As Integer, Pr1, Pr2, Pr3 As Single)**

после слова **Function** указывается имя функции – **Dostavka** – это идентификатор, который определяет разработчик функции).

Далее в скобках (**Zakaz As Integer, Pr1, Pr2, Pr3 As Single**) – перечисляется список формальных параметров, то есть аргументов функции. В рассматриваемом примере аргументами (исходными данными для определения стоимости доставки) будут являться

- сумма заказа – **Zakaz**,
- возможный процент доставки **Pr1 (15%) , Pr2 (10%), Pr3 (5%)**.

Там же в скобках указывается и тип данных каждого из формальных параметров: для переменной **Zakaz** это **Integer** (целое, но можно принять и **Single**), для переменных **Pr1, Pr2, Pr3** – **Single** (вещественное одинарной точности). Тип данных следует определять, проанализировав диапазон возможных значений переменных. Модуль VBA с функцией пользователя *Dostavka* представлен на рисунке 12.1.

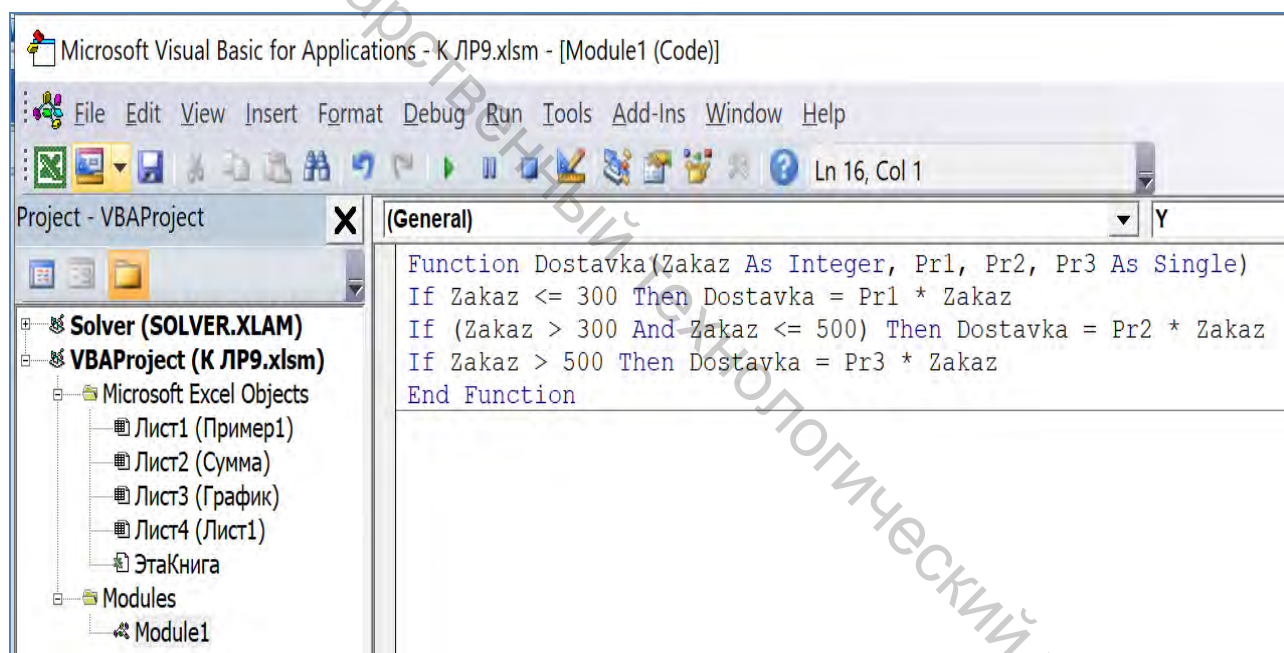


Рисунок 12.1 – Лист Модуль с функцией Dostavka

После ввода текста функции ее нужно сохранить и переключиться на рабочий лист с таблицей. Функция автоматически сохранится в категории «Определенные пользователем», откуда будет доступна обычным способом.

Использование функции *Dostavka* представлено на рисунках 12.2 и 12.3.

	A	B	D	E	F
1					
2	<i>Пример1</i>				
3					
4	<b>№</b>	<b>Город</b>	<b>Заказы</b>	<b>Доставка, руб.</b>	<b>Итого, р.</b>
5	1	Барановичи	300	=Dostavka(D5;\$J\$5;\$J\$6;\$J\$7)	=D5+E5
6	2	Витебск	450	=Dostavka(D6;\$J\$5;\$J\$6;\$J\$7)	=D6+E6
7	3	Витебск	100	=Dostavka(D7;\$J\$5;\$J\$6;\$J\$7)	=D7+E7
8	4	Витебск	230	=Dostavka(D8;\$J\$5;\$J\$6;\$J\$7)	=D8+E8
9	5	Гомель	500	=Dostavka(D9;\$J\$5;\$J\$6;\$J\$7)	=D9+E9
10	6	Гомель	400	=Dostavka(D10;\$J\$5;\$J\$6;\$J\$7)	=D10+E10
11	7	Минск	250	=Dostavka(D11;\$J\$5;\$J\$6;\$J\$7)	=D11+E11
12	8	Минск	600	=Dostavka(D12;\$J\$5;\$J\$6;\$J\$7)	=D12+E12
13	9	Могилев	150	=Dostavka(D13;\$J\$5;\$J\$6;\$J\$7)	=D13+E13
14	10	Орша	200	=Dostavka(D14;\$J\$5;\$J\$6;\$J\$7)	=D14+E14

Рисунок 12.2 – Функция расчета доставки товаров

	A	B	C	D	E	F
4	<b>№</b>	<b>Город</b>	<b>Дата</b>	<b>Заказы</b>	<b>Доставка, руб.</b>	<b>Итого, р.</b>
5	1	Барановичи	20.10.18	300,00р.	45,00р.	345,00р.
6	2	Витебск	21.10.18	450,00р.	45,00р.	495,00р.
7	3	Витебск	22.10.18	100,00р.	15,00р.	115,00р.
8	4	Витебск	23.10.18	230,00р.	34,50р.	264,50р.
9	5	Гомель	22.10.18	500,00р.	50,00р.	550,00р.
10	6	Гомель	22.10.18	400,00р.	40,00р.	440,00р.
11	7	Минск	20.10.18	250,00р.	37,50р.	287,50р.
12	8	Минск	20.10.18	600,00р.	30,00р.	630,00р.
13	9	Могилев	24.10.18	150,00р.	22,50р.	172,50р.
14	10	Орша	21.10.18	200,00р.	30,00р.	230,00р.

Рисунок 12.3 – Результаты расчета доставки товаров

**Задание 2.** Разработать пользовательскую функцию  $Y = f(a,b)$  на VBA для вычисления значения функции и построить в Excel график функции на интервале  $[m,n]$ . Значения  $m$  и  $n$  задать самостоятельно.  $Y = \begin{cases} \sqrt{a}, & 0 \leq a < c \\ \sqrt{b}, & a \geq c \end{cases}$

*Решение.*

Исходные данные размещены, как показано на рисунке 12.5. Ячейки A3:A23 – область изменения аргумента  $a$ , ячейки B3:B23 и C3:C23 предназначены для расчетов значения  $Y$ .

Расчет функции  $Y$  выполним двумя способами.

**1. Используя функцию пользователя.**

Текст функции пользователя на VBA:

Function Y(a, b, c As Integer)

```

If a < 0 Then Y = "----"
If (a >= 0) And (a < c) Then Y = Sqr(a)
If a >= c Then Y = Sqr(b)
End Function

```

Тип Integer для формальных параметров a, b, c выбран, исходя из возможных значений этих переменных. Если предположить шаг изменения параметра a равным дробной величине, например, 0,5, то тип следует определять как вещественный (Single или Double).

Эту функцию также нужно записать на листе модуля рабочей книги Excel (**Разработчик** → **VBA** → перейти в лист **Module**) (рис. 12.1). Для записи этой функции (второй в ЭТОЙ книге Excel) **НОВЫЙ ЛИСТ** модуля добавлять не нужно. Поскольку на одном листе модуля можно записывать тексты нескольких функций, просто следует добавить текст этой функции в тот же модуль, где ранее записали функцию Dostavka (рис. 12.4).

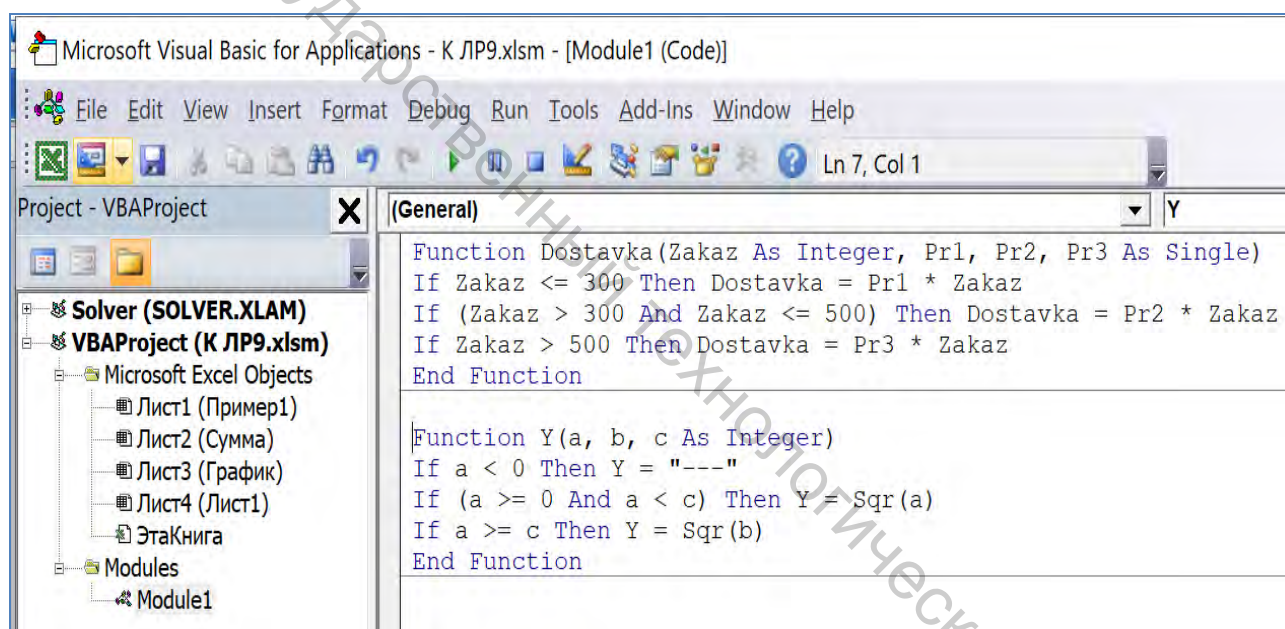


Рисунок 12.4 – Лист Модуль с текстом функции Y

## 2. Используя встроенную функцию ЕСЛИ.

Формула с использованием встроенной функции ЕСЛИ вводится в ячейку В3 (рис. 12.5, 12.6) и копируется в ячейки В4:В23:

=ЕСЛИ(А3<0;"----";ЕСЛИ(А3<=\$F\$3;КОРЕНЬ(А3);КОРЕНЬ(\$E\$3)))

На рисунках 12.5, 12.6 приведены результаты и варианты расчета значений Y. В столбце В3:В23 Y вычисляется с использованием встроенной функции ЕСЛИ, в столбце С3:С23 – при помощи функции пользователя Y:

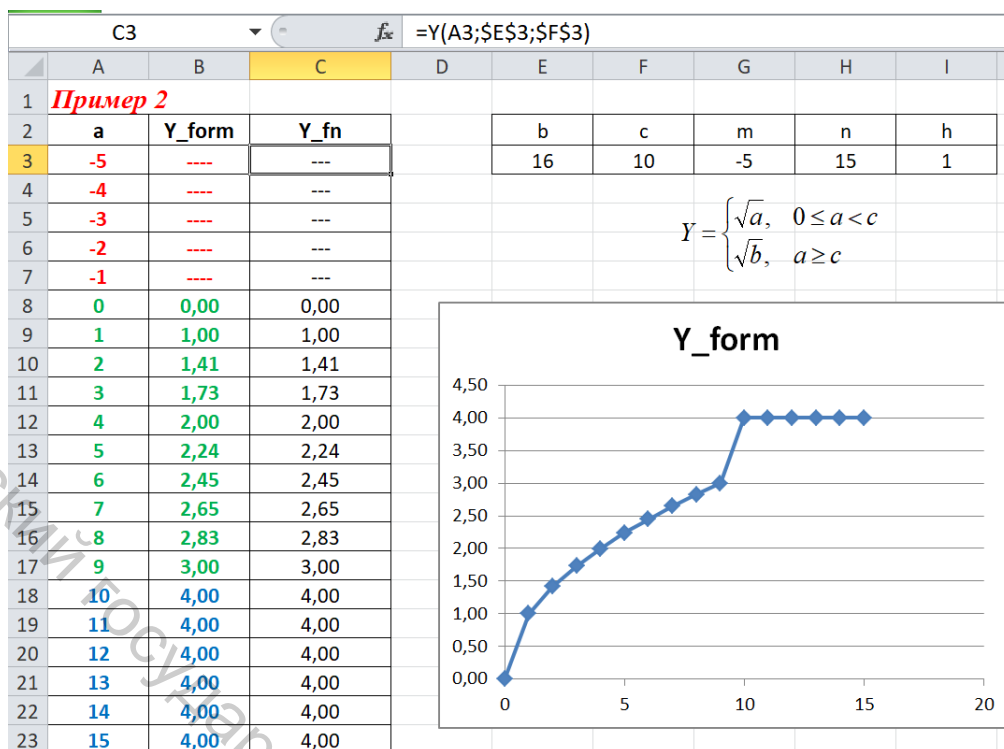


Рисунок 12.5 – Исходные данные и результаты расчета функции Y

B3			fx =ЕСЛИ(A3<0;"----";ЕСЛИ(A3<\$F\$3;КОРЕНЬ(A3);КОРЕНЬ(\$E\$3))		
	A	B	C	D	E
1	<b>Пример 2</b>				
2	a	Y_form	Y_fn		
3	=G3	=ЕСЛИ(A3<0;"----";ЕСЛИ(A3<\$F\$3;КОРЕНЬ(A3);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A3;\$E\$3;\$F\$3)		
4	=A3+\$I\$3	=ЕСЛИ(A4<0;"----";ЕСЛИ(A4<\$F\$3;КОРЕНЬ(A4);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A4;\$E\$3;\$F\$3)		
5	=A4+\$I\$3	=ЕСЛИ(A5<0;"----";ЕСЛИ(A5<\$F\$3;КОРЕНЬ(A5);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A5;\$E\$3;\$F\$3)		
6	=A5+\$I\$3	=ЕСЛИ(A6<0;"----";ЕСЛИ(A6<\$F\$3;КОРЕНЬ(A6);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A6;\$E\$3;\$F\$3)		
7	=A6+\$I\$3	=ЕСЛИ(A7<0;"----";ЕСЛИ(A7<\$F\$3;КОРЕНЬ(A7);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A7;\$E\$3;\$F\$3)		
8	=A7+\$I\$3	=ЕСЛИ(A8<0;"----";ЕСЛИ(A8<\$F\$3;КОРЕНЬ(A8);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A8;\$E\$3;\$F\$3)		
9	=A8+\$I\$3	=ЕСЛИ(A9<0;"----";ЕСЛИ(A9<\$F\$3;КОРЕНЬ(A9);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A9;\$E\$3;\$F\$3)		
10	=A9+\$I\$3	=ЕСЛИ(A10<0;"----";ЕСЛИ(A10<\$F\$3;КОРЕНЬ(A10);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A10;\$E\$3;\$F\$3)		
11	=A10+\$I\$3	=ЕСЛИ(A11<0;"----";ЕСЛИ(A11<\$F\$3;КОРЕНЬ(A11);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A11;\$E\$3;\$F\$3)		
12	=A11+\$I\$3	=ЕСЛИ(A12<0;"----";ЕСЛИ(A12<\$F\$3;КОРЕНЬ(A12);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A12;\$E\$3;\$F\$3)		
13	=A12+\$I\$3	=ЕСЛИ(A13<0;"----";ЕСЛИ(A13<\$F\$3;КОРЕНЬ(A13);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A13;\$E\$3;\$F\$3)		
14	=A13+\$I\$3	=ЕСЛИ(A14<0;"----";ЕСЛИ(A14<\$F\$3;КОРЕНЬ(A14);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A14;\$E\$3;\$F\$3)		
15	=A14+\$I\$3	=ЕСЛИ(A15<0;"----";ЕСЛИ(A15<\$F\$3;КОРЕНЬ(A15);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A15;\$E\$3;\$F\$3)		
16	=A15+\$I\$3	=ЕСЛИ(A16<0;"----";ЕСЛИ(A16<\$F\$3;КОРЕНЬ(A16);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A16;\$E\$3;\$F\$3)		
17	=A16+\$I\$3	=ЕСЛИ(A17<0;"----";ЕСЛИ(A17<\$F\$3;КОРЕНЬ(A17);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A17;\$E\$3;\$F\$3)		
18	=A17+\$I\$3	=ЕСЛИ(A18<0;"----";ЕСЛИ(A18<\$F\$3;КОРЕНЬ(A18);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A18;\$E\$3;\$F\$3)		
19	=A18+\$I\$3	=ЕСЛИ(A19<0;"----";ЕСЛИ(A19<\$F\$3;КОРЕНЬ(A19);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A19;\$E\$3;\$F\$3)		
20	=A19+\$I\$3	=ЕСЛИ(A20<0;"----";ЕСЛИ(A20<\$F\$3;КОРЕНЬ(A20);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A20;\$E\$3;\$F\$3)		
21	=A20+\$I\$3	=ЕСЛИ(A21<0;"----";ЕСЛИ(A21<\$F\$3;КОРЕНЬ(A21);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A21;\$E\$3;\$F\$3)		
22	=A21+\$I\$3	=ЕСЛИ(A22<0;"----";ЕСЛИ(A22<\$F\$3;КОРЕНЬ(A22);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A22;\$E\$3;\$F\$3)		
23	=A22+\$I\$3	=ЕСЛИ(A23<0;"----";ЕСЛИ(A23<\$F\$3;КОРЕНЬ(A23);КОРЕНЬ(\$E\$3)))	=Y(A23;\$E\$3;\$F\$3)		

Рисунок 12.6 – Формулы для расчета функции Y

## Задания для самостоятельной работы.

**Задание 1.** Разработать пользовательскую функцию  $Y = f(x)$  или  $Y = f(t)$  на VBA для вычисления значения функции  $Y$  (см. табл. 12.2) и построить в Excel график функции. Значения коэффициентов  $a, b, c, d$  и приращения аргумента  $h$  задать самостоятельно.

Таблица 12.2

№ варианта	Функция	Интервал
1	$Y = \begin{cases} \sqrt{1+x^2}, & x \leq 0 \\ \frac{1+x}{2}, & x > 0 \end{cases}$	$x \in [-1,7;1,7]$
2	$Y = \begin{cases} \sqrt{2 \cdot a \cdot x}, & 0 \leq x < 10 \\ \sqrt{b \cdot x}, & x \geq 10 \end{cases}$	$x \in [-3;10]$
3	$Y = \begin{cases} \sqrt{1+x^2}, & x \leq 0 \\ 1+2 \cdot x, & 0 < x < 1 \end{cases}$	$x \in [-2;2]$
4	$Y = \begin{cases} c \cdot \sqrt{t^2 + 4}, & t < 1,2 \\ \frac{c \cdot \sin t}{2}, & t \geq 1,2 \end{cases}$	$t \in [-2;2]$
5	$Y = \begin{cases} c \cdot \cos 2x, & x < 1 \\ c + x, & x \geq 1 \end{cases}$	$x \in [-0,1;3]$
6	$Y = \begin{cases} \ln(x^2) - 2x, & x < -1 \\ \cos(x+1), & x \geq -1 \end{cases}$	$x \in [-2;1]$
7	$Y = \begin{cases} a \cdot \cos 2x, & x < 1 \\ a \cdot \sqrt{4+x}, & x \geq 1 \end{cases}$	$x \in [-2;2]$
8	$Y = \begin{cases} a + \ln(x), & x \leq 2,5 \\ \sqrt{a^2 + \cos x}, & x > 2,5 \end{cases}$	$x \in [1;4]$
9	$Y = \begin{cases} a \cdot t^2, & t \leq 2 \\ a\sqrt{t+1}, & t > 2 \end{cases}$	$t \in [0; 4]$
10	$Y = \begin{cases} c \cdot (\ln x), & x < 1,8 \\ c \cdot \sqrt{4+x}, & x \geq 1,8 \end{cases}$	$x \in [1,3;9]$

**Задание 2.** Составить функции пользователя на языке VBA.

**Вариант 1.** В книге MS Excel создать список сотрудников отдела маркетинга (не менее 10–12 записей). Список должен содержать следующие поля: *ФИО, Оклад, Количество контрактов, Премия, Сумма к выдаче.*

*Премия* зависит от количества продаж и устанавливается в процентах от *оклада* в соответствии с таблицей:



Количество контрактов	<15	От 15 до 25	Более 25
Процент премии	----	30 %	50 %

Для расчета премии составить пользовательскую функцию на VBA *Премия(Оклад, продажи)*.

**Вариант 2.** В книге MS Excel создать список студентов (не менее 10–12 записей). Список должен содержать следующие поля: *ФИО, Форма обучения (бюджет, внебюджет), средний балл, стипендия*.

*Стипендия = Базовая величина \* Коэффициент.*

*Коэффициент* зависит от среднего балла и устанавливается в соответствии с таблицей:

Средний балл	До 6	От 6 до 8	Выше 8
Коэффициент	Стипендии нет	5	7

Для расчета стипендии составить пользовательскую функцию на VBA *Стипендия(Базовая величина, Средний балл)*.

*Базовую величину* взять РЕАЛЬНУЮ.

**Вариант 3.** В книге MS Excel составить ведомость (10–12 записей) для расчета оптовой скидки на партии товара в зависимости от объема поставки (*Наименование, Объем партии (шт.), Цена единицы товара (руб.), Скидка (руб.), Цена со скидкой (руб.), Стоимость партии (руб.)*).

*Процент скидки* зависит от объема партии и равен:

Объем партии	До 1000 шт.	От 1000 до 3000 шт.	Более 3000 шт.
Процент скидки	---	5 %	10 %

Для расчета *Скидки (руб.)* составить функцию пользователя на VBA *Скидка(Цена, Объем партии)*.

**Вариант 4.** В книге MS Excel составить ведомость для расчета *сдельной заработной платы* рабочих раскройного участка швейного цеха (10–12 записей). Ведомость должна содержать следующие поля: *ФИО, Разряд, Норма времени (ч), Расценка (руб.), Фактический выпуск (шт.), Сдельная заработная плата (руб.)*.

*Тарифный коэффициент* зависит от разряда и равен:

Разряд	1–4	5–6
Тарифный коэффициент	1,35	1,75

*Расценка = Тарифный коэффициент \* Ставка 1 разряда \* Норма времени.*

*Сдельная ЗП = Расценка \* Фактический выпуск.*

*Ставка 1 разряда = 31 руб.* (значение условное, принять РЕАЛЬНОЕ на время выполнения задания).

Составить функцию пользователя

*Расценка(Разряд, Ставка, Норма времени)*.

**Вариант 5.** В книге MS Excel создать таблицу для расчета платы за электроэнергию (*ФИО; Тариф, руб; Расход, квт; К оплате, руб.*). Предусмотреть 10–12 записей.

*Тариф за 1 квт* зависит от расхода электроэнергии:

Расход, квт	До 100 квт	От 100 до 200 квт	Выше 200 квт
Тариф, руб.	Тариф	1,1*Тариф	1,3*Тариф

Тариф = 19,1 руб. за 100 квт.

Составить функцию пользователя *Оплата(Расход, Тариф)*.

**Вариант 6.** В книге MS Excel создать таблицу для расчета платы за питание в детском саду (*ФИО ребенка; Возраст, лет; Стоимость питания в день на 1 ребенка, руб.; Количество посетивших ребенком дней в месяц; К оплате, руб.*). Предусмотреть 10 записей.

*Стоимость питания в день на 1 человека* зависит от возраста ребенка:

Возраст	от 1–2 лет	от 3 до 6
Стоимость, руб.	3,25	3,91

Составить функцию пользователя *Оплата(Количество посетивших ребенком дней в месяц, Возраст, Стоимость питания в день на 1 ребенка)*.

**Вариант 7.** В книге MS Excel создать таблицу для расчета налога с физических лиц от сдачи квартиры в аренду (*ФИО, Район, Аренда, руб.; Налог, %; Налог, руб.*). Предусмотреть не менее 12 записей.

*Налог (% от аренды)* зависит от месторасположения квартиры:

Месторасположение квартиры	Железнодорожный район (1)	Октябрьский район (2)	Первомайский район (3)
Налог, %	20	25	30

Составить функцию пользователя *Налог(Аренда, Район)*.

Район в функции можно обозначать цифрой.

**Вариант 8.** В книге MS Excel создать список нарушителей ПДД (не менее 10 записей). Список должен содержать следующие поля: *ФИО, Количество нарушений, Штраф*. За одно нарушение принять штраф 0,5 базовой величины. *Базовую величину* взять 27 руб.

*Штраф = Базовая величина \* Коэффициент*.

*Коэффициент* зависит от количества повторных нарушений и устанавливается в соответствии с таблицей:

Количество повторных нарушений	1	2	Более 3
Коэффициент	1,05	1,1	1,15

Для расчета штрафа составить пользовательскую функцию на VBA *Штраф(Базовая величина, Количество повторных нарушений)*.

**Вариант 9.** В книге MS Excel создать список продовольственных товаров. Предусмотреть не менее 12 записей (из них не менее 6 записей социально-значимых товаров, например, хлеб, мясо, молоко, яйца, рыба,

картофель и т.д.). Список должен содержать следующие поля: *Наименование товара, Отпускная цена, Торговая надбавка, НДС, Розничная цена.*

Величину *НДС* принять равной 20 % от *Отпускной цены*. Отпускные цены на продовольственные товары установить самостоятельно.

Величина *Торговой надбавки* на социально-значимый товар 25 %. На остальной товар установить самостоятельно, но не более 50 % от отпускной цены.

Для расчета *розничной цены* составить пользовательскую функцию на *VBA Розничная цена (Отпускная цена, Торговая надбавка).*

**Вариант 10.** В книге MS Excel составить ведомость (не мене 12 записей) для расчета выплат авторам публикаций периодических изданий. Ведомость должна содержать следующие поля: *ФИО, Объем публикаций (в авторских листах), Стоимость 1 авторского листа (руб.), Запланированное количество публикаций (в авторских листах), Фактическое количество публикаций (в авторских листах), Выплаты.*

*Выплаты* зависят от выполненного *Объема публикаций* и равны:

Объем публикаций	Выплата
< запланированного	Стоимость 1 авторского листа < на 25%
запланированный	Объем публикаций*Тариф
> запланированного	Стоимость 1 авторского листа >на 35%

Составить функцию пользователя *Выплаты (Объем публикаций, Тариф).*

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 13

### СКМ MAPLE. ТИПОВЫЕ СРЕДСТВА ГРАФИКИ

**Цель работы:** приобрести практические навыки определения функций, изучить возможности типовых и расширенных средств графики в СКМ MAPLE.

#### Содержание работы

MAPLE – система компьютерной математики (СКМ), позволяющая решать сложные математические задачи без дополнительного программирования.

Работа Maple организована в диалоговом режиме: вопрос – ответ в отдельном блоке.

Строка ввода математических выражений (командная строка) имеет отличительный символ  $>$ . В командной строке записываются выражения, которые формируются из операторов и операндов. Результат вычислений (по умолчанию) возвращается в символьном виде, то есть в виде математических формул. Выражение можно задавать, используя встроенные функции или создавая новые.

#### Вычисление значений функций.

Функция в выражениях может вводиться несколькими способами: с использованием оператора присваивания:

```
> fun1 := x^2 + y^2;
```

$$fun1 := x^2 + y^2$$

с использованием функционального оператора  $\rightarrow$  :

```
> fun2 := (x, y) -> x^2 + y^2;
```

$$fun2 := (x, y) \rightarrow x^2 + y^2$$

```
> fun2(2, 5); # вызов функции с параметрами 2, 5
```

29

с использованием оператора «unapply» :

```
> f := unapply(x^2 + y^2, x, y);
```

$$(x, y) \rightarrow x^2 + y^2$$

```
> f(-7, 5);
```

74

76

**Задание 1.** Вычислить значение выражения  $z = \frac{x^2 + y^2}{x^3 + y^3}$ , где  $x = \frac{|2 \cdot a + 4.3|}{a}$ ,

$$y = \frac{a}{|2 \cdot a - 4.3|} \text{ при } a = 12.5.$$

*Решение.*

1. Определим функцию  $z$  с помощью оператора присваивания ( $:=$ ).

>  $z := (x^2 + y^2) / (x^3 + y^3)$  ;

$$z := \frac{x^2 + y^2}{x^3 + y^3}$$

2. Зададим конкретные значения переменных  $x$  и  $y$  и коэффициента  $a$ :

>  $x := \text{abs}(2 \cdot a + 4.3) / a$  ;

$$x := \frac{|2a + 4.3|}{a}$$

>  $y := a / \text{abs}(2 \cdot a - 4.3)$  ;

$$y := \frac{a}{|2a - 4.3|}$$

>  $a := 12.5$  ;

$$a := 12.5$$

3. После выполнения этих команд выражение  $z$  примет конкретное значение. Для его просмотра достаточно обратиться к функции по имени:

>  $z$  ;

$$0.1594337550$$

4. Если аргументы  $x$  и  $y$  заданы значениями, например  $x=2$ ,  $y=5$ , то для вычисления значения функции  $z$  можно воспользоваться командой `subs`:

> `subs(x = 2, y = 5, z)` ;

$$\frac{29}{133}$$

5. **Самостоятельно.** Представьте результат в численном виде. Используйте для этого функцию `evalf(eqn, n)`.

### Типовые и расширенные средства графики.

В само ядро Maple встроено ограниченное число функций графики. Для построения графиков более сложных типов командой *with* необходимо подключать пакеты расширений Maple.

Для построения **двумерных** графиков используется команда `plot`.

*Формат:*

`plot(fun, variable_x {, variable_y}{, option})` ;

где `fun` – функция, график которой строится;

`variable_x` – переменная, указывающая область изменения по горизонтали;

`variable_y` – переменная, указывающая область изменения по вертикали;

`option` – набор параметров, задающих стиль построения графика функции.

Если в одних координатах нужно построить графики нескольких функций, эти функции берутся в квадратные скобки. При построении графиков функцию можно определять через переменную.

**Трехмерными** называют графики, отображающие функции двух переменных  $z(x, y)$ . На деле трехмерные графики представляют собой объемные проекции в аксонометрии.

Для построения таких графиков Maple имеет встроенную в ядро функцию `plot3d`. Она может использоваться в следующих форматах:

```
plot3d(expr1, x = a..b, y = c..d, p),
```

```
plot3d([exprf, exprg, exprh], s = a..b, t = c..d, p),
```

здесь  $a, b, c, d$  – пределы изменения соответствующих переменных;

$p$  – параметры, с помощью которых можно в широких пределах управлять видом трехмерных графиков.

Существенно расширяет возможности графики системы Maple пакет `plots`, который содержит почти полсотни функций. Назначение всех функций можно посмотреть в справочной системе Maple.

**Задание 2.** Построить график функции  $y=2x^2+1,25x-3,2$  на интервале  $[-4..4]$ . Определить значение функции  $y$  при  $x=2,45$ .

*Решение.*

1. Определим функцию  $y$ :

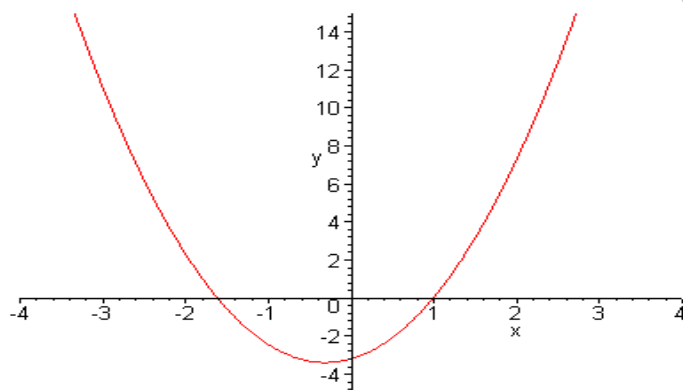
```
> restart;
```

```
> y:=2*x^2+1.25*x-3.2;
```

```
fn := 2 x2 + 1.25 x - 3.2
```

2. Составим функцию `plot` для построения графика:

```
> plot(y, x=-4..4, y=-5..15);
```



3. Вычислим значение функции  $y$  при  $x=2,45$ .

```
> x := 2.45; y;
```

11.8675

```
> subs(x = 2.45, y);
```

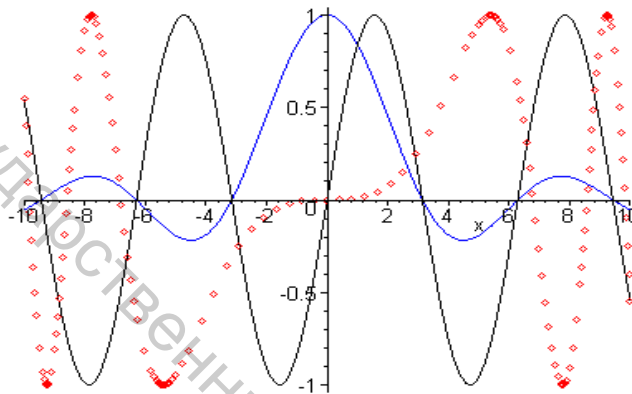
11.8675

### Задание 3.

Построить графики трех функций  $\sin(x)$ ,  $\sin(x)/x$ ,  $\sin(x^3/100)$  линиями трех цветов и трех типов.

*Решение.*

```
> plot([sin(x), sin(x)/x, sin(x^3/100)],  
x=10..10, color=[black, blue, red], style=[line, line, point]);
```

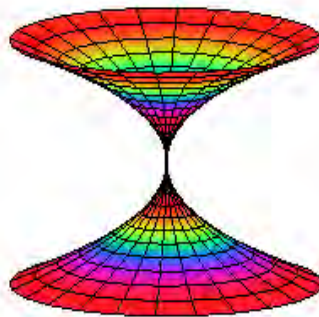


### Задание 4.

Построить поверхность  $h^2$  в цилиндрической системе координат.

*Решение.*

```
> plot3d(h^2, a=-Pi..Pi, h=-5..5, coords=cylindrical,  
style=patch, color=sin(h));
```

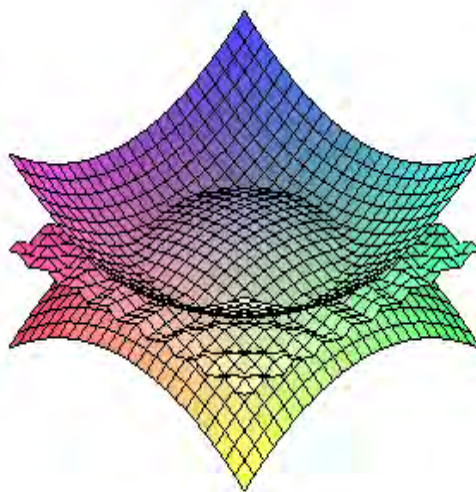


### Задание 5.

Построить поверхности  $2*\sin(x*y)$ ,  $x^2+y^2-10$ ,  $-x^2-y^2+10$  в одной системе координат.

*Решение.*

```
> smartplot3d(2*sin(x*y), x^2+y^2-10, -x^2-y^2+10);
```



### Задания для самостоятельного выполнения.

**Задание 1.** Определение функций. Построение графиков. Вычисление значения функции в заданной точке.

<b>Варианты заданий</b>	
<b>1</b>	<p>Объем производства тканей, м<sup>2</sup>, предприятиями Республики Беларусь в зависимости от года выпуска можно описать следующей зависимостью: <math>y = 0.186 * x^3 - 3.319 * x^2 + 18.67 * x + 225.73</math>, где x – год выпуска продукции.</p> <p>Построить кривую изменения объемов производства тканей, м<sup>2</sup>, предприятиями Республики Беларусь за период с 1998 по 2008 год. Определить предполагаемые значения объемов производства тканей, м<sup>2</sup>, за 2000 и 2008 годы</p>
<b>2</b>	<p>Объем производства трикотажных изделий, млн шт., предприятиями Республики Беларусь в зависимости от года выпуска можно описать следующей зависимостью: <math>y = 0.075 * x^2 - 4.29 * x + 74.85</math>, где x – год выпуска продукции. Построить кривую изменения объемов производства трикотажных изделий предприятиями Республики Беларусь за период с 1995 по 2005 год. Определить предполагаемые значения объемов производства трикотажных изделий за 1996 и 2016 годы</p>
<b>3</b>	<p>Индекс общего объема продукции легкой промышленности в Республике Беларусь в зависимости от года выпуска можно описать полиномом третьей степени: <math>y = 0.084 * x^3 - 1.4 * x^2 + 103.2</math>, где x – год выпуска продукции. Построить кривую изменения индексов общего объема продукции легкой промышленности в Республике Беларусь за период с 1995 по 2005 год. Определить предполагаемые значения индексов общего объема продукции легкой промышленности за 2010 и 2015 годы</p>



4	<p>Индекс производства непродовольственных товаров в Республике Беларусь в зависимости от года выпуска можно описать полиномом: <math>y = 0,0082x^5 - 0,3758x^4 + 6,2266x^3 - 46,069x^2 + 146,86x - 36,836</math>, где <math>x</math> – период. Построить кривую изменения индексов производства непродовольственных товаров в Республике Беларусь за период 1998 и 2005 год. Определить предполагаемые значения индексов производства непродовольственных товаров за 2011 и 2016 годы</p>
5	<p>Объем производства чулочно-носочных изделий, млн пар, предприятиями Республики Беларусь в зависимости от года выпуска можно описать полиномом пятой степени <math>y = -0,0287x^5 + 0,9751x^4 - 12,007x^3 + 63,377x^2 - 126,48x + 130</math>, где <math>x</math> – период. Построить кривую изменения объема производства чулочно-носочных изделий, млн пар, предприятиями Республики Беларусь за период с 1995 по 2005 гг. Определить предполагаемое значение объема производства чулочно-носочных изделий за 2010 и 2017 гг.</p>
6	<p>Количество влаги <math>W</math>, необходимое для насыщения воздуха в прядильном зале предприятия, вычисляется по формуле <math>W = 5,336 \cdot 1,059^x</math>, где <math>x</math> – температура воздуха, °C. Построить кривую изменения влажности в прядильном зале предприятия при температуре воздуха от 5 до 40 °C. Найти количество влаги, необходимое для насыщения воздуха при температуре 20 °C и 27 °C</p>
7	<p>Численность населения Республики Беларусь описывается полиномом <math>y = 0,62x^2 + 16,311x + 1304</math>, где <math>x</math> – период. Построить кривую изменения численности населения Республики Беларусь за период с 2000 по 2014 год. Вычислить предполагаемое значение численности населения Республики за 2010 и 2017 гг.</p>
8	<p>Объем жилищного фонда (млн м<sup>2</sup>) Республики Беларусь описывается зависимостью вида <math>y = 29,1x^{0,0295}</math>, где <math>x</math> – период. Построить кривую изменения объема жилищного фонда за период с 2000 по 2014 год. Вычислить предполагаемое значение объема жилищного фонда за 2010 и 2016 гг.</p>
9	<p>Уровень безработицы в Республике Беларусь можно описать зависимостью вида <math>y = 2,12x^{-0,485}</math>, где <math>x</math> – период. Построить кривую изменения уровня безработицы за период с 2000 по 2012 год. Вычислить предполагаемое значение уровня безработицы за 2016 и 2017 гг.</p>
10	<p>Число зарегистрированных преступлений (тыс.) в Республике Беларусь может быть описано зависимостью вида <math>y = 4,98 \ln(x) + 32,09</math>, где <math>x</math> – период. Построить кривую изменения числа зарегистрированных преступлений за период с 2000 по 2012 год. Вычислить предполагаемый уровень преступлений в 2016 и 2017 гг.</p>

**Задание 2. Построить поверхность.**

Вариант	Условие	Вариант	Условие
1	$f = 2 \cdot \sin(x \cdot y)$ , при $x = -\pi \dots \pi$ , $y = -\pi \dots \pi$	6	$f = \sin(x + (y-1)/2)$ при $x = -2 \dots 2$ , $y = -1 \dots 3$
2	$f = \cos(x+y) - 1$ при $x = -4 \dots 4$ , $y = -4 \dots 4$	7	$f = (e \cdot x \cdot y) \cdot x \cdot y$ при $x = -1 \dots 1$ , $y = -1 \dots 1$
3	$f = \cos(t \cdot x) \cdot \sin(t \cdot y)$ при $x = -\pi \dots \pi$ , $y = -\pi \dots \pi$ , $t = 1 \dots 4$	8	$f = \sin((x+2) \cdot t)$ при $x = -10 \dots 10$ , $t = 1 \dots 20$ , $n = 1 \dots 50$
4	$f = \sin(x \cdot y)$ при $x = -\pi \dots \pi$ , $y = -\pi \dots \pi$	9	$f = \sin(x) \cdot \cos(x) \cdot \tan(x \cdot y)$ при $x = -4 \dots 4$ , $y = -4 \dots 4$
5	$f = \frac{\sin(x + t\pi)}{x + 11}$ при $x = -10 \dots 10$ , $y = -\pi \dots \pi$ , $t = 1 \dots 4$	10	$f = \frac{\ln(x + y)}{\cos(x + y)}$ при $x = -4 \dots 4$ , $y = -4 \dots 4$

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 14

### РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ, НЕРАВЕНСТВ И ИХ СИСТЕМ В СКМ MAPLE

**Цель работы:** приобрести практические навыки определения функций, графического и численного решения алгебраических и тригонометрических уравнений, неравенств и их систем в СКМ MAPLE.

#### Содержание работы

##### Решение уравнений, неравенств и их систем

Для решения уравнений, неравенств и их систем в СКМ Maple используется функция `solve`, которая возвращает последовательность решений.

Формат

```
solve(eqn, var);
```

где `eqn` – уравнение, неравенство или процедура;

`var` – имя переменной, относительно которой решается уравнение.

Команда `solve`, примененная для решения тригонометрического уравнения, выдает только главные решения, то есть решения в интервале от 0 до  $2\pi$ .

Для того чтобы получить все решения, следует предварительно ввести дополнительную команду `_EnvAllSolutions:=true`.

Для решения системы уравнений перечень уравнений и перечень неизвестных задаются в виде множеств, то есть с использованием фигурных скобок

```
solve({eq1, eq2, ...}, {x1, x2, ...})
```

##### Задание 1.

Решить нелинейное уравнение вида  $y=2x^2+1,25x-3,2$ . Выделить графически интервал изоляции корня уравнения и вычислить корень с точностью  $\varepsilon = 10^{-5}$ .

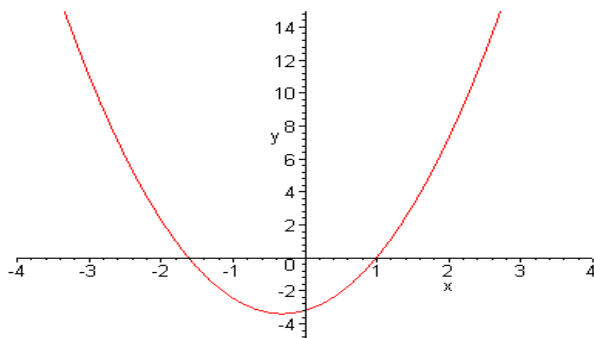
*Решение.*

```
> restart;
```

```
> fn:=2*x^2+1.25*x-3.2;
```

```
fn := 2 x2 + 1.25 x - 3.2
```

```
> plot(fn, x=-4..4, y=-5..15);
```



```
> ans:=evalf(solve(fn,x),5);
```

```
ans := .99044, -1.6154
```

```
> x1=ans[1];
```

```
x1 = .99044
```

```
> x2:=ans[2];
```

```
x2 := -1.6154
```

```
> subs(x=ans[1],fn);
```

```
-7.213 10-5
```

```
> subs(x=ans[2],fn);
```

```
-0.00021568
```

### Задание 2.

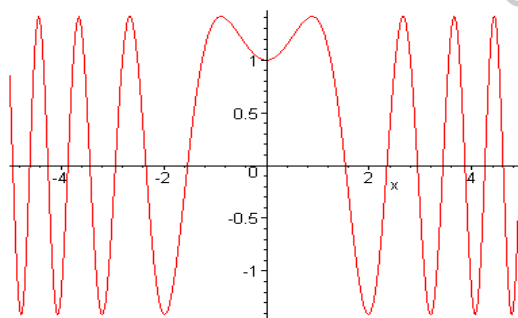
Решить тригонометрическое уравнение вида  $y = \sin(x^2) + \cos(x^2)$ . Выделить графически интервал изоляции корней уравнения на отрезке  $[-5..5]$  и вычислить все корни на этом отрезке.

```
> restart;
```

```
> fn:=sin(x^2)+cos(x^2);
```

```
fn := sin(x2) + cos(x2)
```

```
> plot(fn,x=-5..5);
```



```
> ans:=solve(fn,x);
```

```
ans :=  $\frac{1}{2} I \sqrt{\pi}$ ,  $-\frac{1}{2} I \sqrt{\pi}$ 
```

```
> _EnvAllSolutions:=true;
```

```
_EnvAllSolutions := true
```

```
> ans:=solve(fn,x);
```

$$ans := \frac{1}{2}\sqrt{-\pi + 4\pi\_Z1\sim}, -\frac{1}{2}\sqrt{-\pi + 4\pi\_Z1\sim}$$

> x1:=ans[1];

$$x1 := \frac{1}{2}\sqrt{-\pi + 4\pi\_Z1\sim}$$

> x2:=ans[2];

$$x2 := -\frac{1}{2}\sqrt{-\pi + 4\pi\_Z1\sim}$$

> x1\*x2;

$$\frac{1}{4}\pi - \pi\_Z1\sim$$

### Задание 3.

Решить СЛАУ. Использовать задания к Лабораторной работе 5 «Расчет производственной программы».

Рассмотрим решение варианта 1. Решение этой задачи сводится к решению системы четырех линейных уравнений с четырьмя неизвестными вида

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 + 5x_4 = 65 \\ 2x_1 + 18x_2 + 5x_4 = 122 \\ x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 6x_4 = 80 \\ 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 31 \end{cases}$$

Решим эту систему, пользуясь функцией solve СКМ MAPLE.

- Определим уравнения системы:

> eq1:=x1+x2+3\*x3+5\*x4=65;

$$eq1 := x1 + x2 + 3x3 + 5x4 = 65$$

> eq2:=2\*x1+18\*x2+5\*x4=122;

$$eq2 := 2x1 + 18x2 + 5x4 = 122$$

> eq3:=x1+5\*x2+2\*x3+6\*x4=80;

$$eq3 := x1 + 5x2 + 2x3 + 6x4 = 80$$

> eq4:=3\*x2+x3+2\*x4=31;

$$eq4 := 3x2 + x3 + 2x4 = 31$$

- найдем корни:

> rez:=solve({eq1,eq2,eq3,eq4},{x1,x2,x3,x4});

$$rez := \{x2 = 4, x4 = 6, x1 = 10, x3 = 7\}$$

### Задание 4.

Решить неравенство вида  $\sqrt{x+3} \leq \sqrt{x-1} + \sqrt{x-2}$ . Получить решение в виде интервального множества.

Решение:

> s:=solve(sqrt(x+3)<=sqrt(x-1)+sqrt(x-2),x);

$$s := \text{RealRange}\left(\frac{2}{3}\sqrt{21}, \infty\right)$$

$$1 - \frac{\ln(x)}{2} > 2$$

**Задание 5.** Решить неравенство вида  $1 - \frac{\ln(x)}{2} > 2$ . Получить решение в виде ограничений для искомой переменной.

*Решение.*

> solve(1-1/2\*ln(x)>2, {x});

### Задания для самостоятельного выполнения.

**Задание 1.** Решить нелинейное уравнение. Выделить графически интервал изоляции корня уравнения и вычислить корень с точностью  $\varepsilon = 10^{-4}$ .

Вариант	Уравнение	Вариант	Уравнение
1	$2 \sin \sqrt{x} + 0,28x - 1,2 = 0$	11	$2 \ln x^2 + 4,3 \ln x - 2,9 = 0$
2	$2e^{-x} - 2e^x - 1 = 0$	12	$x + \sin(x^{0,31} + 5,4) = 0$
3	$x - 2\sqrt{x} + 3 \cdot \sqrt[3]{x} - 4 = 0$	13	$\sin^2 \frac{x}{2} + \cos^2 \frac{x}{4} - 6x = 0$
4	$2,7 + \sin \sqrt{x} - x = 0$	14	$x - \sin(1 - 0,3x^3) = 0$
5	$\cos x - \frac{1}{2} \cos^2 x + \frac{1}{4} \cos^4 x - \frac{1}{8} = 0$	15	$2x \ln x - \sin x + \cos x = 0$
6	$2 - x + \cos x - \ln(x + 3) = 0$	16	$0,4 \cdot 2^x - 6,7x + 3 = 0$
7	$e^x + \ln 2x - 4,2x = 0$	17	$\ln x + x - 3,4 = 0$
8	$\sin \frac{2}{x} + \frac{1}{3} \cos \frac{4}{x} - \frac{3}{x} + \frac{1}{5} = 0$	18	$0,3x^2 - 2,1x \cdot \ln x = 0$
9	$2x + 14 - e^x + e^{-x} = 0$	19	$\sqrt{2-x} - \sqrt[4]{2+x} + 1 = 0$
10	$0,5x - \frac{2}{5 + \cos(3,2x)} = 0$	20	$2,8x - 1,3 \ln x - e^x = 0$

**Задание 2.** По заданным функциям спроса  $D=f(P)$  и предложения  $S=f(P)$ , где  $P$  – цена, определить равновесную цену товара и равновесные объемы спроса и предложения. Проиллюстрировать решение графически.

Варианты заданий			
1	$D = -5P + 150,1$ $S = P^2/4 + P/2 + 70$	6	$D = 19,1 - 1,27P - 0,013P^2$ $S = -5,7 + 3,56P + 0,018P^2$
2	$D = 2220,1 - 3P$ $S = -30,5 + 3P$	7	$D = 2001,1 - 2,8P - 0,12P^2$ $S = 30,5 + 2P + 1,1P^2$
3	$D = 10,01 - P$ $S = -5,33 + 2P$	8	$D = 20,04 - 1,2P$ $S = 5,1 + 2,4P$
4	$D = 10,02 - P$ $S = -2,5 + 2P$	9	$D = 10,2 - 0,6P^2 - P$ $S = 45,3 - 2,4P$
5	$D = 9 - 1,05P$ $S = -6,5 + 2,2P$	10	$D = 2400 - 100P$ $S = 1000 + 250P$

**Задание 3.** Рассчитать производственную программу. Составить и решить СЛАУ по условиям заданий к Лабораторной работе 5.

**Задание 4.** Решить неравенство.

Вариант	Неравенство	Вариант	Неравенство
1	$\log_x \frac{3x-1}{x^2+1} > 0$	6	$\sqrt{2x^2-3x-5} < x-1$
2	$\log_2^2(x-1)^2 - \log_{\frac{1}{2}}(x-1) > 5$	7	$4^{-x+1/2} - 7 \cdot 2^{-x} - 4 < 0$
3	$\log_{\frac{1}{3}} x < \log_3 x - \frac{5}{2}$	8	$(x-1)\sqrt{x^2-x-2} \geq 0$
4	$\frac{x+4}{7} - \frac{x+7}{4} > -3$	9	$\sqrt{x+4} > \sqrt{2-\sqrt{3+x}}$
5	$\frac{x^2-2x+4}{5x^2+10x+4} < 0$	10	$  2x+1 -5  < 2$

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 15

### ОПЕРАЦИИ И ФУНКЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В СКМ MAPLE

**Цель работы:** приобрести практические навыки решения некоторых задач математического анализа средствами СКМ Maple.

#### Содержание работы

##### Дифференцирование

Вычисление производных функции  $f^n(x) = \frac{d \cdot f^n(x)}{d \cdot x^n}$  – одна из самых распространенных задач математического анализа. Для ее реализации СКМ Maple имеет следующие основные функции:

*прямого исполнения*

`diff (a, x1, x2, ..., xn),`  
`diff(a, [x1, x2, ..., xn]),`

*отложенного исполнения*

`Diff (a, x1, x2, ..., xn),`  
`Diff(a, [x1, x2, ..., xn]),`

Здесь  $a$  – дифференцируемое алгебраическое выражение, в частности функция  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  ряда переменных, по которым производится дифференцирование.

В простейшей форме `diff(f(x), x)` вычисляет первую производную функции  $f(x)$  по переменной  $x$ . При  $n$ , большем 1, вычисления производных выполняются рекурсивно, например, `Diff(diff(f(x), x), y)`. Или же для вычисления производных высшего порядка можно использовать оператор `x$n`, где  $n$  – порядок производной. Например, выражение `diff(f(x), x$4)`, вычисляющее производную четвертого порядка по  $x$ , эквивалентно по записи `diff(f(x), x, x, x, x)`. После выполнения дифференцирования полученное выражение желательно упростить. Для этого следует использовать команды `simplify factor` или `expand`, в зависимости от того, в каком виде нужен результат.

**Задание 1.** Найти производные указанных порядков:

$f'(x) = ax^n$ ;  $f'(x, y) = \cos(x) y^3$ ;  $f'''(x) = \cos(2x)$ .

*Решение.*

`> Diff(a*x^n, x) = diff(a*x^n, x);`

$$\frac{\partial}{\partial x} a x^n = \frac{a x^n n}{x}$$

`> f(x, y) := cos(x) * y^3;`



$f(x, y) := \cos(x) y^3$   
 > Diff (f (x, y) , x) =diff (f (x, y) , x) ;  
 $\frac{\partial}{\partial x} \cos(x) y^3 = -\sin(x) y^3$   
 > Diff (cos (2\*x) ^2, x\$4) =diff (cos (2\*x) ^2, x\$4) ;  
 $\frac{\partial^4}{\partial x^4} \cos(2x)^2 = -128\sin(2x)^2 + 128\cos(2x)^2$

Полученное выражение можно упростить двумя способами:

> simplify(%);

$$\frac{\partial^4}{\partial x^4} \cos(2x)^2 = 256\cos(2x)^2 - 128$$

> combine(%);

$$\frac{\partial^4}{\partial x^4} \left( \frac{1}{2} \cos(4x) + \frac{1}{2} \right)^2 = 128\cos(4x)$$

**Задание 2.** Вычислить вторую производную функции  $f(x) = \sin^2(x) / (2 + \sin(x))$  в точках  $x = \pi/2$ ,  $x = \pi$ .

*Решение.*

> y:=sin(x)^2/(2+sin(x)): d2:=diff(y,x\$2):

> x:=Pi; d2y(x)=d2;

$$x:=\pi \quad d2y(\pi)=1$$

> x:=Pi/2; d2y(x)=d2;

$$x:=\frac{1}{2}\pi \quad d2y\left(\frac{1}{2}\pi\right) = \frac{-5}{9}$$

## Дифференциальные уравнения

Для нахождения аналитических решений дифференциальных уравнений в Maple применяется команда

`dsolve(eq, var, options);`

где `eq` – дифференциальное уравнение,

`var` – неизвестные функции,

`options` – параметры.

Параметры могут указывать метод решения задачи, например, по умолчанию ищется аналитическое решение: `type=exact`.

При составлении дифференциальных уравнений для обозначения производной применяется команда `diff`.

Например, дифференциальное уравнение  $y'' + y = x$  записывается в виде: `diff(y(x), x$2) + y(x) = x`.

Общее решение дифференциального уравнения зависит от произвольных постоянных, число которых равно порядку дифференциального уравнения. В Maple такие постоянные, как правило, обозначаются как `_C1`, `_C2`, и т.д.

Команда `dsolve` выдает решение дифференциального уравнения в невычисляемом формате. Для того чтобы с решением можно было бы работать далее (например, построить график решения), следует отделить правую часть полученного решения командой `rhs(%)`.

Если помимо дифференциального уравнения задать начальные или краевые условия для неизвестной функции, команда `dsolve` может найти решение задачи Коши или краевой задачи. Для обозначения производных в начальных или краевых условиях используется дифференциальный оператор  $D$ , например, условие  $y''(0)=2$  следует записать в виде  $(D@@2)(y)(0)=2$ , или условие  $y'(1)=0$ :  $D(y)(1)=0$ . Напомним, что производная  $n$ -го порядка записывается в виде  $(D@@n)(y)$ .

Для численного решения задачи Коши, построения графиков решения и фазовых портретов в Maple имеется специальный пакет графического представления решений дифференциальных уравнений `Detools`.

Для решения дифференциального уравнения  $n$ -го порядка начальные условия можно задавать в более компактной форме:

`[x0, y0, y'0, y''0, ...],`

где  $x_0$  – точка, в которой задаются начальные условия;

$y_0$  – значение искомой функции в точке  $x_0$ ;

$y'0, y''0, \dots$  – значения производных первой, второй и т.д. до  $(n-1)$ -го порядка.

**Задание 3.** Найти общее решение дифференциального уравнения  $y' + y \cos(x) = \sin(x) \cos(x)$ .

*Решение.*

`> restart;`

`> de:=diff(y(x), x) + y(x) * cos(x) = sin(x) * cos(x);`

$$de := \left( \frac{\partial}{\partial x} y(x) \right) + y(x) \cos(x) = \sin(x) \cos(x)$$

`> dsolve(de, y(x));`

$$y(x) = \sin(x) - 1 + e^{(-\sin(x))} \_C1$$

**Задание 4.** Найти общее решение дифференциального уравнения второго порядка  $y'' - 2y' + y = \sin x + e^{-x}$ .

*Решение.*

`> restart;`

`> deq:=diff(y(x), x$2) - 2*diff(y(x), x) + y(x) = sin(x) + exp(-x);`

$$deq := \left( \frac{\partial^2}{\partial x^2} y(x) \right) - 2 \left( \frac{\partial}{\partial x} y(x) \right) + y(x) = \sin(x) + e^{(-x)}$$

> dsolve(deq, y(x));

$$y(x) = _C1e^x + _C2e^x x + \frac{1}{2}\cos(x) + \frac{1}{4}e^{(-x)}$$

## Интегрирование

Вычисление неопределенного интеграла  $\int f(x)dx$  обычно заключается в нахождении первообразной функции. Для вычисления неопределенных и определенных интегралов Maple представляет следующие функции:

*прямого исполнения*

`int(f, x), int(f, x=a..b),  
int(f, x = a..b, continuous);`

*отложенного исполнения*

`Int(f, x), Int(f, x=a..b),  
Int(f, x=a..b, continuous).`

Здесь  $f$  – подынтегральная функция,

$x$  – переменная, по которой выполняются вычисления,

$a$  и  $b$  – верхний и нижний пределы интегрирования,

`continuous` – необязательное дополнительное условие. Если в команде интегрирования добавить эту опцию, то Maple будет игнорировать любые возможные разрывы подынтегральной функции в диапазоне интегрирования. Это позволяет вычислять несобственные интегралы от неограниченных функций.

Для вычисления определенного интеграла необходимо использовать функцию `evalf(int(f, x=a..b), e)`, где  $e$  – точность вычислений (число значащих цифр результата).

Если пределом интегрирования является бесконечность, то она обозначается словом `infinity`.

**Задание 5.** Найти значения определенных интегралов.

а)  $\int_0^1 \frac{\sin(x)}{x} dx$ , б)  $\int_0^{\infty} x \cdot e^{(-x)} dx$ .

*Решение.*

> Int(sin(x)/x, x=0..1.)=evalf(int(sin(x)/x, x=0..1), 3);

$$\int_0^1 \frac{\sin(x)}{x} dx = .946$$

> Int(x\*exp(-x), x=0..infinity) = evalf(int(x\*exp(-x), x=0..infinity), 1);

$$\int_0^{\infty} x e^{(-x)} dx = 1$$

**Задание 6.** Найти неопределенные интегралы.

а)  $\int \cos x \cos 2x \cos 3x dx$ ; б)  $\int \frac{3x^4 + 4}{x^2(x^2 + 1)^3} dx$ .

*Решение.*

> Int(cos(x) \* cos(2\*x) \* cos(3\*x), x) = int(cos(x) \* cos(2\*x) \* cos(3\*x), x);

$$\int \cos(x) \cos(2x) \cos(3x) dx = \frac{1}{8} \sin(2x) + \frac{1}{16} \sin(4x) + \frac{1}{24} \sin(6x) + \frac{1}{4} x$$

> Int((3\*x^4+4)/(x^2\*(x^2+1)^3), x) = int((3\*x^4+4)/(x^2\*(x^2+1)^3), x);

$$\int \frac{3x^4 + 4}{x^2(x^2 + 1)^3} dx = -4 \frac{1}{x} - \frac{57}{8} \arctan(x) - \frac{25}{8} \frac{x}{x^2 + 1} - \frac{7}{4} \frac{x}{(x^2 + 1)^2}$$

**Задание 7.** Найти определенный интеграл.

$$\int_0^{\pi/2} \frac{\sin x \cos x dx}{(a^2 \cos^2 x + b^2 \sin^2 x)^2}, \text{ при условии } a > 0, b > 0.$$

*Решение.*

> assume(a > 0); assume(b > 0);

> Int(sin(x) \* cos(x) / (a^2 \* cos(x)^2 + b^2 \* sin(x)^2), x=0..Pi/2) = int(sin(x) \* cos(x) / (a^2 \* cos(x)^2 + b^2 \* sin(x)^2), x=0..Pi/2);

$$\int_0^{\pi/2} \frac{\sin(x) \cos(x)}{(a^2 \cos(x)^2 + b^2 \sin(x)^2)^2} dx = \frac{\ln(b) - \ln(a)}{-a^2 + b^2}$$

и несобственный интеграл  $\int_0^{+\infty} \frac{1 - e^{-ax^2}}{xe^{x^2}} dx$ , при условии  $a > -1$ .

*Решение.*

> assume(a > -1);

> Int((1 - exp(-a\*x^2)) / (x \* exp(x^2)), x=0..+infinity) = int((1 - exp(-a\*x^2)) / (x \* exp(x^2)), x=0..+infinity);

$$\int_0^{+\infty} \frac{1 - e^{-ax^2}}{xe^{x^2}} dx = \frac{1}{2} \ln(a + 1)$$

**Задания для самостоятельного выполнения.**

**Задание 1.** Найти значение первой и второй производных функции  $f(x)$ :

Вариант	Условие	Вариант	Условие
1	а) $f(x) = 2x^4 + 5x^3 + x^7 + 45$ ; б) $f(x) = \sin 4x^2$ .	6	а) $f(x) = 300x^3 + 500x^{11} + xy^4 + 7$ ; б) $f(x) = x \cdot \cos 2x / \sin x$ .
2	а) $f(x) = 42x^{0.5} + 3\sqrt[3]{x} + x^2 y + 3$ ; б) $f(x) = \sin x \cdot e^{45x+4}$ .	7	а) $f(x) = 8x^7 + 6x^5 + 4x^3 y^2 + 9$ ; б) $f(x) = ctg(45x^2 + 34x + 5) + tg(25x)$ .
3	а) $f(x) = 8x^5 + 5x^4 + 3y^6 + 15$ ; б) $f(x) = \cos 87x^3$ .	8	а) $f(x) = 12x^4 + 52x^2 + \frac{y^2}{x} + 45x + 2$ ; б) $f(x) = \sin 2x \cdot \cos 2x$ .
4	а) $f(x) = 23x^{30} + 5x^{11} + x \cdot y + 45x$ ; б) $f(x) = \sin^2 x + tg 12x \cdot x$ .	9	а) $f(x) = 44x^4 + 25x^2 + xy^3 + 4x$ ; б) $f(x) = \sin(4x + 24) \cdot \ln(1 - 2x) \cdot e^{4x}$ .
5	а) $f(x) = \frac{x^{27}}{27} + 5x^{0.2} + 5x^2 y + 45x$ ; б) $f(x) = x \sin x + x^2 \cos 43x$	10	а) $f(x) = 5x^{10} + 10x^5 + 25xy + 125$ ; б) $f(x) = tg(2x) + tg(12x) \cdot \cos(8x)$ .

**Задание 2.** Найти значение определенного интеграла, дать графическую интерпретацию решения.

Вариант	Условие	Вариант	Условие
1	$\int_1^4 \frac{\ln^2 x}{x} dx$	11	$\int_0^1 \frac{x \cdot \arctg x}{\sqrt{1+x^2}} dx$
2	$\int_2^3 \frac{1}{x \lg x} dx$	12	$\int_0^1 \frac{1}{(3 \sin x + 2 \cos x)^2} dx$
3	$\int_1^2 \frac{x^3}{3+x} dx$	13	$\int_{\pi/6}^{\pi/3} tg^2 x + ctg^2 x dx$
4	$\int_0^1 x e^x \sin x dx$	14	$\int_0^{3/4} \frac{1}{(x+1)\sqrt{x^2+1}} dx$
5	$\int_1^{2.5} \frac{1}{x^2} \sin \frac{1}{x} dx$	15	$\int_0^{1.5} \frac{e^x (1 + \sin x)}{1 + \cos x} dx$
6	$\int_0^2 \frac{1}{\sqrt{9+x^2}} dx$	16	$\int_0^1 \frac{x^2 - 1}{(x^2 + 1)\sqrt{x^4 + 1}} dx$
7	$\int_1^2 \frac{\sqrt{x^2 - 0.16}}{x} dx$	17	$\int_1^3 x^x (1 + \ln x) dx$

<b>8</b>	$\int_1^{1.5} \sin x \ln(\operatorname{tg}(x)) dx$	<b>18</b>	$\int_0^{1.9999} x^2 \sqrt{4-x^2} dx$
<b>9</b>	$\int_1^3 x^x (1 + \ln x) dx$	<b>19</b>	$\int_0^3 \arcsin \sqrt{\frac{x}{1+x}} dx$
<b>10</b>	$\int_0^{\ln 2} \sqrt{e^x - 1} dx$	<b>20</b>	$\int_1^2 \left(\frac{\ln x}{x}\right)^3 dx$

Витебский государственный технологический университет

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 16

### ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

**Цель работы:** приобрести практические навыки работы с мастером презентаций POWER POINT. Разработать презентацию на определенную тему.

#### Содержание работы

##### **Задание 1. Создание слайда с помощью шаблона.**

– Загрузите мастер презентаций MS PowerPoint.  
– Изучите меню этого программного приложения.  
– Создайте слайд № 1 с помощью любого шаблона оформления. На слайде укажите свою фамилию, имя и группу. Дайте название (заголовок). На всех слайдах перед заголовками следует указывать их порядковые номера.

##### **Задание 2. Создание слайда с помощью макета.**

Используя макет **Титульный слайд**, создайте **слайд № 2**, в котором укажите сокращенное и полное название своего учебного заведения. Дайте название слайду «Наименование учебного заведения».

##### **Задание 3. Создание слайда с помощью цветовой схемы.**

Создайте **слайд № 3** с помощью цветовой схемы, отличающейся от выбранного шаблона колоритом (цветовым сочетанием). На слайде перечислите факультеты учебного заведения. Дайте название слайду «Факультеты».

##### **Задание 4. Создание слайда, содержащего формулы.**

Создайте **слайд № 4**, на котором разместите формулы из следующей таблицы. Дайте название слайду «Формула».

Вариант	Формула
1	$\sin(a) - \sin(b) = 2 \cos(a + t) \cdot \sin(a - t)$
2	$\cos(a) + \cos(p) = 2 \cos\left(\frac{a + p}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{a - p}{2}\right)$
3	$\sin^2(a) - \sin^2(2b) = \sin(a + P) \cdot \sin(a - P)$
4	$\cos^2(a) - \sin^2(p) = \cos(a + p) \cdot \cos(a - P)$
5	$\cos(a) \cdot \cos(b) = \frac{\cos(a - b) + \cos(a + b)}{2}$
6	$\sin(a) \cdot \sin(b) = \frac{\cos(a - b) - \cos(a + b)}{2}$
7	$\sin(a) \cdot \cos(p) = \frac{\sin(a + p) + \sin(a - p)}{2}$
8	$\cos(a + P) - \cos(a) \cdot \cos(p) - \sin(a) \cdot \sin(p)$
9	$\cos^2(a) = \frac{1 + \cos(2a)}{2}$
10	$\cos(2a) = 1 - 2\sin^2(a)$

**Задание 5. Создание слайда, содержащего рисунок.**

- В графическом редакторе **Paint** создайте рисунок размером 4x4 см и вставьте его в **слайд № 5**. Дайте название слайду «Рисунок».
- Вставьте рисунок из библиотеки рисунков MS Office.
- Вставьте файл рисунка, хранящегося на диске ПК.
- Озаглавьте слайд «Иллюстрации».

Вариант	Рисунок (фигура)	Цвет фона	Цвет рисунка
1, 6	Круг и Овал	Голубой	Красный, зеленый
2, 7	Квадрат и Круг	Голубой	Зеленый, синий
3, 8	Овал и Квадрат	Голубой	Сиреневый, желтый
4, 9	Треугольник и Овал	Голубой	Красный, желтый
5, 10	Круг и Треугольник	Голубой	Зеленый, синий

**Задание 6. Создание слайда с использованием анимации.**

- Создайте **слайд № 6**, в котором разместите приведенные ниже афоризмы (не менее трех по выбору), применив к тексту указанный вид анимации. Дайте название слайду «Анимация».

Вариант	Афоризмы	Вид анимации
1	Стремление к величию выдаёт с головой: кто обладает величием, тот стремится к доброте	Выцветание всего текста
2	В стадах нет ничего хорошего, даже когда они бегут вслед за тобою	Выцветание по очереди
3	Только несгибаемый вправе молчать о самом себе	Появление
4	Когда сто человек стоят друг возле друга, каждый теряет свой рассудок и получает какой-то другой	Появление с тенью
5	Он мыслитель: это значит, он умеет воспринимать вещи проще, чем они есть	Проявление с увеличением
6	Ни один победитель не верит в случайность	Растворение
7	Хороший писатель имеет не только свой собственный ум, но и ум своих друзей	Случайные полосы
8	Сильные струи увлекают за собой много камней и хвоста, сильные умы – много глупых и запутанных голов	Выцветание с затемнением
9	«Я не верю ни во что теперь» – вот настоящий образ мысли творческого человека	Проявление снизу
10	Ничто не обходится человеку так дорого, как его ложное представление о добре и зле	Проявление сверху

- Проиллюстрируйте цитату подходящим по смыслу рисунком.



*Примечание.* Цитаты, приведённые в таблице выше, взяты из книги: Ницше, Ф. Злая мудрость. Афоризмы и изречения. – М.: Триада-Файн, 1993. – 240 с.

**Задание 7. Создание слайда, содержащего диаграмму.**

С помощью макета **Заголовок и диаграмма** создайте слайд № 7. Тип диаграммы выберите из таблицы в соответствии с номером варианта. На диаграмме приведите сведения о доходах вашей семьи в каждом из четырех кварталов прошлого года (сведения могут быть вымышленными). Дайте название слайду «Диаграмма».

Вариант	Тип диаграммы	Вариант	Тип диаграммы
1	С областями	6	Круговая
2	Кольцевая	7	Лепестковая
3	Гистограмма	8	Поверхность
4	Линейчатая	9	Пузырьковая
5	График	10	Биржевая

**Задание 8. Создание текстовых гиперссылок.**

Создайте слайд № 8, на котором разместите текстовые гиперссылки на слайд 5. Слайду дайте название «Текстовые гиперссылки».

**Задание 9. Создание графических гиперссылок.**

С помощью макета **Заголовок и 2 объекта** создайте слайд № 9, на котором разместите графические гиперссылки на слайды № 2 и № 6. Слайду дайте название «Графические гиперссылки». В качестве объектов используйте изображения управляющих кнопок.

**Задание 10. Исследование режима сортировки слайдов.**

Экспериментально определите, какое максимальное число слайдов можно уместить на экране монитора.

**Задание 11. Создание итогового слайда.**

Создайте слайд № 10, состоящий из заголовков остальных слайдов.

**Задание 12. Сохранение презентации в виде демонстрации PowerPoint.**

Сохраните презентацию в виде файла **Демонстрация PowerPoint**.

**Задание 13. Копирование и вставка.**

Скопируйте со слайда № 5 объект «рисунки» и вставьте на слайд № 8.

**Задание 14. Удаление слайда.**

Удалите слайд № 2 созданной презентации.

**Задание 15. Скрытие слайдов.**

Скройте слайды №№ 4,5 созданной презентации.

**Задание 16. Создание презентации с помощью мастера автосодержания.**

Создайте презентацию (8–10 слайдов), используя мастер автосодержания.

Тему презентации выберите самостоятельно из перечисленных в таблице в соответствии со своими интересами.

<b>Вариант</b>	<b>Тема</b>
<b>1</b>	Предлагаем стратегию
<b>2</b>	Доклад о ходе работ
<b>3</b>	Подводим итоги проекта
<b>4</b>	Мозговой штурм
<b>5</b>	Диплом
<b>6</b>	Обучение персонала
<b>7</b>	Технический отчёт
<b>8</b>	Сведения об организации
<b>9</b>	Обзор проекта
<b>10</b>	Учебный курс

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 17

### ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ, СОВМЕСТНЫЙ ДОСТУП К ДАННЫМ

**Цель работы:** получить представление и основные навыки работы с сервисами Google. Ознакомиться с сервисом «Диск». Приобрести практические навыки работы с сервисами «Диск».

#### Содержание работы

Сервисы Google ориентированы на сетевое взаимодействие людей, поэтому в этой среде важны возможности общения и сотрудничества.

Аргументами в пользу выбора Google Services являются:

- возможность постоянного доступа к данным независимо от местонахождения пользователя;
- поддержка крупнейшей интернет-компании;
- отсутствие собственной службы технической и программной поддержки;
- бесплатность предоставляемых услуг;
- наличие стандартных сервисов, реализующих базовые бизнес-процессы организации, – электронная почта, поддержка расписания работы и календарей, средства совместной подготовки документов, службы объявлений и обмена новостями.

#### **Задание 1. Создание аккаунта для работы с сервисами Google.**

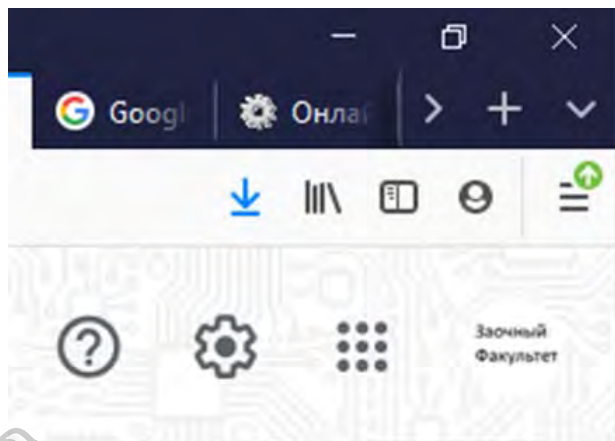
*Выполнение задания.*

1. Запустить браузер.
2. В адресной строке браузера вписать адрес google.by (google.ru или google.com).
3. На открывшейся странице нажать кнопку «Войти» (если у вас уже есть Google-аккаунт) или кнопку «Зарегистрироваться» (если аккаунта нет).

*Совет: логин аккаунта сформировать по принципу-шаблону FIO.gruppa@gmail.com*

**Задание 2. Зайти на почту и ознакомиться с программами и сервисами, открытыми к доступу по умолчанию.**

4. Нажать кнопку-пиктограмму (смотри рисунок).



5. Внимательно ознакомьтесь с предоставляемыми сервисами (выданными в списке по умолчанию).

### **Задание 3. Работа с Google-дискom.**

6. Создайте на компьютере документ Word и сохраните его под именем ФИО\_Google\_1.doc (или docx).

7. Создайте в документе таблицу по шаблону:

Знакомые сервисы	Незнакомые сервисы

8. Выпишите в таблицу (две колонки) сервисы, с которыми вы встречались (или слышали о них), и сервисы, с которыми вы не встречались (даже и не слышали).

9. Сохраните документ на своем Google-диске.

10. Создайте на Google-диске папку «Группа-ВГТУ-20XX».

11. Переместите файл, сохраненный на диске (пункт 9) в эту папку.

12. Настройте доступ к файлу (и/или папке) для своих одноклассников.

Обратите внимание на права, которые предлагает Google при создании доступа.

13. Поэкспериментируйте с правами «Редактора», «Читателя» и «Комментатора». Для этого сделайте три копии файла и назначьте различный доступ к разным копиям файла.

14. Обязательно предоставьте права доступа к файлу преподавателю, занесите преподавателя и своего (своих) соседа в «Адресную книгу».
15. Убедитесь, что предоставленный доступ к файлу соседа работает (внесите в его файл изменения от своего имени или оставьте комментарий).
16. Отправьте сообщение с приветствием, внесенным новым адресатам.
17. Закройте браузер.
18. Завершите сеанс, выбрав <Пуск> – <Завершение сеанса>.

Витебский государственный технологический университет

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 18

### ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ОПРОСНЫХ ЛИСТОВ, ТЕСТОВ, АНКЕТ И ИХ СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

**Цель работы:** получить представление и основные навыки работы с сервисом Формы Google для создания тестов, анкет, викторин и для обработки результатов после их проведения. Научиться размещать созданные формы на сайте, отправлять их по электронной почте и уметь обрабатывать результаты анкетирования, тестирования.

#### Содержание работы

Сервис Формы Google – удобный сетевой инструмент для создания анкет, тестов, викторин, опросов, заполнение и выполнение которых доступно через Интернет. Основные возможности этого сервиса:

- создание семи типов вопросов в форме;
- редактирование формы в совместном доступе;
- наличие коллекции тем для оформления формы;
- получение результатов тестирования, анкетирования в виде электронной таблицы, которая автоматически формируется при каждом заполнении формы;
- различные виды доступа для заполнения формы:

*Личный* – доступ к форме ограниченному кругу пользователей, определенных владельцем формы (вход пользователя в аккаунт Google обязателен).

*Пользователи, у которых есть ссылка* – доступ к форме только тем пользователям, которым владелец сообщил URL адрес формы, например, переслав его по e-mail (вход пользователя в аккаунт Google не требуется).

*Общедоступно* в интернет-доступ к форме любому пользователю, нашедшему с помощью поисковой системы адрес формы (вход пользователя в аккаунт Google не требуется);

- результаты анкетирования и тестирования видим и в графическом виде;
- автоматизация проверки результатов тестирования за счет использования логических функций в электронных таблицах;
- регулирование времени тестирования путем завершения приема ответов;
- комментирование отдельных ответов в таблице с результатами.

### **Задание 1. Знакомство с интерфейсом сервиса Форма Google.**

1. Войти в сервис Форма Google, используя свой аккаунт в Google (*лучше всего зайти на google-диск: «Диск» – «Создать» – «Google Формы»*).

2. Ознакомиться с компонентами интерфейса Google Форма.

3. Написать название формы ПРОБА, сохранить на Диске Google, используя меню Сохранить, и закрыть вкладку Редактировать форму.

*Указание. Убедиться, что на Диске появился файл ПРОБА.*

### **Задание 2. Получение справки о сервисе Форма Google.**

4. Используя справочную систему сервиса Документы Google, получить следующую информацию:

- создание и редактирование формы,
- сбор ответов на форму.

*Указание. Далее воспользоваться либо строкой поиска, либо ссылками в разделе Советы по использованию (Работа с Документами Google-Формы).*

5. Скачать презентацию о сервисе Форма Google, используя любую поисковую систему.

6. В созданной форме ПРОБА вписать в Поле для дополнительной информации текст «Это моя первая форма».

7. Удалить форму ПРОБА.

### **Задание 3. Создание анкет, тестов.**

8. Создать анкету «Сведения о студенте группы ???», включающую следующие вопросы: *Фамилия; Имя; Отчество; Дата рождения; Пол; Количество детей в вашей родительской семье; Специальность, по которой получаете образование; Владение иностранным языком (продумать несколько вариантов ответов); Досуг; ЗОЖ (посещение бассейна, тренажерного зала и т.п.); Уровень коммуникативности.*

*Примечание. Все вопросы, кроме Досуга, сделать обязательными для ответов. Приветствуются дополнительные вопросы анкеты.*

9. Написать в поле для названия формы название анкеты Сведения о студенте <указать свою фамилию>.

10. В поле для дополнительной информации вписать текст На вопросы, помеченные звездочкой, отвечать ОБЯЗАТЕЛЬНО.

11. Сформировать вопрос Фамилия.

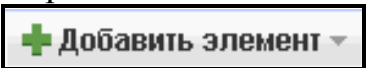
- в поле Вопрос 1 вписать Фамилия;
- поле Пояснение оставить пустым;
- в списке Тип вопроса выбрать Текст;
- установить флажок Сделать этот вопрос обязательным;
- кнопка Готово.

12. По аналогии сформировать вопросы *Имя, Отчество, Дата рождения.*

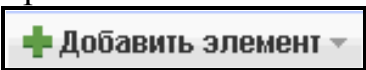
*Замечание: можно скопировать предыдущий вопрос (кнопка Создать копию) и отредактировать копию (кнопка Изменить).*

13. Для вопроса *Дата рождения* в поле *Пояснение* вписать *Дату* записать в формате ДД.ММ.ГГ.

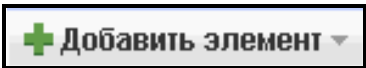
14. Сформировать вопрос *Пол*.

Замечание кнопка  – Один из списка: заполнить варианты для выбора *женский, мужской*, кнопка *Готово*.

15. Сформировать вопрос *Количество детей в семье родителей*.

Замечание: кнопка  – Выпадающий список – в список занести числа от 0 до 10 – кнопка *Готово*.

16. Сформировать вопрос *Специальность, по которой получаете образование*.

Замечание: кнопка  – Несколько из списка.

17. Сформировать вопрос *Владение иностранным языком* (аналогично вопросу *Пол*).

18. Сформировать вопрос *Досуг*, выбрав в качестве типа вопроса *Текст* (абзац).

– в поле *Вопрос* вписать *Досуг*;

– поле *Пояснение* вписать текст *Напишите, чем Вы занимаетесь в свободное от работы время*.

19. Сформировать вопрос *ЗОЖ*, используя тип вопроса *Сетка*.

– в поле *Вопрос* вписать *Занятость в секциях*;

– в поле *Пояснение* вписать текст *Отметьте на пересечении строки и столбца (все дни недели должны быть отмечены)*;

– в списке *Столбцы* выбрать 3;

– в поля *Ярлык столбца 1*, *Ярлык столбца 2*, *Ярлык столбца 3* вписать соответственно *КВН*, *Бассейн*, *Зал*, *Танцы* и т.п.

*Указание*. Можно указать другие кружки, секции, клубы.

– в поля с *Ярлык строки 1* по *Ярлык строки 7* вписать дни недели от *понедельника* до *воскресенья*;

– установить флажок *Сделать этот вопрос обязательным*;

– кнопка *Готово*.

20. Сформировать вопрос *Уровень коммуникабельности*, используя тип вопроса *Шкала*.

– в поле *Вопрос* вписать *Уровень коммуникабельности*;

– в поле *Пояснение* вписать текст *Оцените свой уровень общительности по десятибалльной шкале*;

– выбрать *Масштаб* в диапазоне от 1 до 10;

– в поле *Ярлыки для 1* вписать *низкий*, для 2 – *высокий*;

– установить флажок *Сделать этот вопрос обязательным*;

– кнопка *Готово*.

21. Просмотреть и заполнить созданную анкету.



#### **Задание 4. Внесение изменения в анкету.**

22. Изменить фон анкеты. Для этого войдите в анкету – Изменить форму – выбрать тему – кнопка Применить.

23. Поменяйте местами последний и предпоследний вопросы анкеты.

24. Разрешить доступ к созданной анкете другому студенту для просмотра результатов анкетирования.

*Указание. Убедиться в том, что студент, которому разрешен доступ, может только просматривать результаты анкетирования.*

25. Разрешить доступ к созданной анкете тому же студенту для добавления им в анкету еще одного вопроса (тип и содержание вопроса студент определяет по своему усмотрению).

*Указания.*

1. В настройках совместного доступа вместо Читатель выбрать Редактор.

2. После добавления другим студентом еще одного вопроса убедиться, что этот вопрос в анкете владельца появился.

#### **Задание 5. Организация опроса.**

26. Организовать опрос студентов группы с помощью созданной анкеты всеми возможными способами:

1 способ: разослать форму двум-трем слушателям по электронной почте.

2 способ: разместить ссылку на анкету на домашней странице ранее созданного сайта или в любой социальной сети.

3 способ: встроить анкету на страницу Анкета ранее созданного сайта (предварительно создать страницу Анкета).

4 способ: сделать анкету общедоступной в Интернете.

*Указание. Используя поисковую систему, найти анкету «Сведения о студенте», а затем заполнить ее.*

#### **Задание 6. Просмотр и анализ результатов опроса.**

27. Просмотреть результаты анкетирования

а) в табличном виде;

б) в графическом виде (диаграммы).

*В меню Форма – Показать сводку ответов.*

*Указание. Проанализировать диаграммы, построенные автоматически.*

#### **Задание 7. Создание тестов, обработка результатов тестирования.**

28. Создать тест по теме «???», состоящий из 20 тестовых заданий (тему можно выбрать самостоятельно или узнать у преподавателя).

*Указания:*

1. Первые два вопроса соответственно: Фамилия, Имя.

2. Обязательно с указанием реальной электронной почты или телефона.

3. Предусмотреть наличие всех!!! типов вопросов: Текст, Текст (абзац), Один из списка, Несколько из списка, Выпадающий список, Сетка, Шкала. В том числе с использованием вставки фото (видео) фрагментов.

29. Организовать тестирование для 2–5 слушателей вашей группы.

*Указание.* Для удобства обработки результатов тестирования целесообразно разработчику теста самому пройти один раз тест, ответив правильно на все вопросы.

30. Просмотреть результаты тестирования в табличном и графическом виде.

31. Обработать полученные результаты: все неправильные ответы выделить красным цветом.

*Выполнение.*

1. Выйти на результаты в табличном виде.

2. Скопировать правильный ответ на первое тестовое задание.

3. Выделить в столбце ячейки с ответами на это задание у всех тестируемых.

4. На панели инструментов кнопка  Условное форматирование Цвет фона текста

5. В окне Условное форматирование:

а) выбрать Текст не содержит;

б) в соседнее текстовое поле вставить скопированный правильный ответ;

в) установить флажок Фон;

г) выбрать красный цвет.

6. По аналогии выделить неправильные ответы на другие тестовые задания.

32. Разместить созданный тест на диске с доступом по ссылке.

#### **Дополнительные задания:**

1. Изменить текст Ваш ответ записан, который появляется после того, как анкетуемый (тестируемый) ответил на вопросы и нажал на кнопку Готово. Например, «Спасибо, Ваш ответ принят и будет рассмотрен в ближайшее время».

2. Дать возможность анкетуемому увидеть, как другие респонденты отвечали на вопросы анкеты.

3. Заблокировать анкету (тест) так, чтобы больше ответы в ней не фиксировались (делается после того, как те, кто должен был отвечать, прислал ответы на анкету (тест)).

4. Используя встроенные в таблицы Google функции, подсчитать количество правильных ответов у тестируемых.

5. Разбить созданный тест на два раздела: Тестируемый, Тестовые задания.

*Указание.* В раздел Тестируемый включить Фамилия и Имя.

---

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 19

### ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

---

**Цель работы:** научиться использовать поисковые службы Интернет и поисковые серверы WWW для поиска необходимой информации. Изучить типы поисковых серверов, язык запросов поискового сервера и технологию поиска.

#### Содержание работы

Поиск информации в Интернете осуществляется с помощью специальных программ, обрабатывающих запросы – информационно-поисковых систем (ИПС). Существует несколько моделей, на которых основана работа поисковых систем, но исторически две модели приобрели наибольшую популярность – это поисковые каталоги и поисковые указатели. Поисковые каталоги устроены по тому же принципу, что и тематические каталоги крупных библиотек. Они обычно представляют собой иерархические гипертекстовые меню с пунктами и подпунктами, определяющими тематику сайтов, адреса которых содержатся в данном каталоге, с постепенным, от уровня к уровню, уточнением темы. Поисковые каталоги создаются вручную. Высококвалифицированные редакторы лично просматривают информационное пространство WWW, отбирают то, что, по их мнению, представляет общественный интерес, и заносят в каталог. Основной проблемой поисковых каталогов является чрезвычайно низкий коэффициент охвата ресурсов WWW. Чтобы многократно увеличить коэффициент охвата ресурсов Web, из процесса наполнения базы данных поисковой системы необходимо исключить человеческий фактор – работа должна быть автоматизирована.

Автоматическую каталогизацию Web-ресурсов и удовлетворение запросов клиентов выполняют поисковые указатели. Работу поискового указателя можно условно разделить на три этапа:

1) сбор первичной базы данных. Для сканирования информационного пространства WWW используются специальные агентские программы – черви, задача которых состоит в поиске неизвестных ресурсов и регистрация их в базе данных;

2) индексация базы данных – первичная обработка с целью оптимизации поиска. На этапе индексации создаются специализированные документы – собственно поисковые указатели;

3) рафинирование результирующего списка. На этом этапе создается список ссылок, который будет передан пользователю в качестве результирующего. Рафинирование результирующего списка заключается в фильтрации и ранжировании результатов поиска. Под фильтрацией понимается

отсев ссылок, которые нецелесообразно выдавать пользователю (например, проверяется наличие дубликатов). Ранжирование заключается в создании специального порядка представления результирующего списка (по количеству ключевых слов, сопутствующих слов и др.).

В России наиболее крупными и популярными поисковыми указателями являются: «Яндекс» ([www.yandex.ru](http://www.yandex.ru)), «Рамблер» ([www.rambler.ru](http://www.rambler.ru)), Google ([www.google.ru](http://www.google.ru)).

В Республики Беларусь наибольшей популярностью пользуются две поисковые системы: Google и Яндекс. Mail.ru занимает третье место и под конец первого полугодия 2020 года периода уже имеет менее процента пользователей (данные на конец 2020 года).

**Задание 1. Освоение элементарных приемов поиска информации в сети Интернет: найти название самого маленького млекопитающего в мире.**

1. Запустить обозреватель, установленный на вашей станции (MS Internet Explorer, Google Chrome, FireFox и т.п.).
2. Ознакомиться с интерфейсом браузера.
3. Определить место нахождения основных элементов: Вкладки, Поисковая строка, Адресная строка.
4. В адресной строке набрать адрес поискового WWW-сервера.
5. Открыть новое окно браузера (можно использовав сочетание клавиш Ctrl+N). Альтернатива: открыть новую вкладку (можно использовать сочетание клавиш Ctrl+T).
6. Повторить п.п. 4, 5 не менее трех раз. В разные окна браузера загрузите главные страницы поисковых машин.
7. Сравнить интерфейсы поисковых WWW-серверов.

*Примечание. Для оптимальной и быстрой работы с поисковыми системами существуют определенные правила написания запросов. Подробный перечень для конкретного поискового сервера можно, как правило, найти на самом сервере по ссылкам Помощь, Подсказка, Правила составления запроса и т.п.*

8. С помощью справочных систем познакомьтесь с основными средствами простого и расширенного поиска.

9. Организуйте поиск, заполните в MS Word таблицу и прокомментируйте результаты поиска:

Ключевая фраза	Результаты поиска		
	Yandex	Google	Rambler
информационные технологии в образовании			
информационные технологии в образовании			
современные технологии дистанционного обучения			

10. Дополните таблицу самостоятельно построенными запросами.
11. Познакомьтесь с избранными документами и оцените их смысловое соответствие результатов поиска указанному запросу.
12. Организуйте поиск интересующей Вас информации и внесите результаты в таблицу.

#### **Задание 2. Поиск образовательных сайтов.**

13. Найти сайты университетов города Витебска.
14. Выпишите их адреса.
15. Добавьте адреса главных страниц университетов на панель закладок, сделав предварительно папку «Университеты Витебска».

#### **Задание 3. Поиск нормативных документов.**

16. Найти Кодекс Республики Беларусь «Об образовании». Сколько статей он содержит?

#### **Задание 4. Поиск графической информации.**

**Подготовить иллюстрации к докладу о методиках проведения занятий в дистанционной форме.**

17. Запустить браузер. В адресной строке набрать адрес поисковой системы и инициализировать процесс загрузки ресурса.
18. В интерфейсе начальной страницы поисковой системы найти форму для поиска и строку ввода запроса.
19. Щелчком левой клавишей мыши по строке установить в ней курсор и напечатать: дистанционное занятие.
20. Установить вид выводимых ресурсов «Картинки».
21. Просмотреть результаты поиска и найти среди них наиболее подходящие (на ваш взгляд) вашему запросу.
22. Для просмотра увеличенного изображения необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши по картинке. Для запуска интернет-ресурса, на котором располагается данное изображение, щёлкнуть левой кнопкой мыши по ссылке с его адресом под картинкой. Точно так же можно загрузить другие картинки с сервера (их количество представлено в скобках).
23. Скачайте себе на Google диск порядка 10 картинок, предварительно создав на Google диске папку Мои картинки.

#### **Задание 5. Поиск графической информации.**

**Подготовить иллюстрации к презентации «Чему я научился на занятиях по «КИТ»».**

24. Выполните аналогично заданию 4 с учетом тематики задания 5.
25. Закройте браузер.
26. Завершите сеанс, выбрав <Пуск> – <Завершение сеанса>.

**ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**  
**по курсу**  
**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. Часть 1.**  
**ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИТ**

**для студентов специальностей дневной формы обучения**

1-25 01-07 «Экономика и управление на предприятии»,  
1-25 01 04 «Финансы и кредит»,  
1-25 01 09 «Товароведение и экспертиза товаров»,  
1-26 02 03 «Маркетинг»,  
1-27 01 01 «Экономика и организация производства»

1. **Информатизация.** Роль информатизации в современном обществе.
2. **Информационные технологии (ИТ).** Понятие ИТ. Этапы развития ИТ. Компьютерные информационные технологии и их классификация.
3. **Основные понятия КИТ.** Информация, данные, знания. Виды и свойства информации.
4. **Экономическая информация,** ее свойства и особенности. Понятие документа, электронного документа.
5. **Персональные компьютеры (ПК).** Классификация ПК по назначению, габаритам, производителям и др.
6. **Структурная схема ПК.** Принцип «открытой архитектуры». Назначение и характеристики основных устройств. Типовой комплект ПК, назначение и характеристика всех компонентов.
7. **Компьютерные сети.** Понятие сети. Классификация по территориальному признаку, топологии, методу коммутации. Конвергенция компьютерных сетей.
8. **Стандартизация компьютерных сетей.** Понятие интерфейса и протокола компьютерных сетей, стека сетевых протоколов. Понятие «открытой» системы. Модель OSI.
9. **Локальные компьютерные сети (LAN).** Методы доступа в LAN. Сервер, рабочая станция. Коммутационное и соединительное оборудование LAN; среда передачи данных сети, ее виды, преимущества и недостатки.
10. **Глобальная сеть Internet.** Структура сети Internet. Стек протоколов TCP/IP. Протоколы прикладного уровня сети Internet.
11. **Адресация компьютера в сети Internet.** Система доменных имен в сети Internet.
12. **Сервисы Internet.** Виды сервисов в Internet, их назначение и особенности.
13. **World Wide Web:** понятие гипертекстового документа; Web-страницы, сайта. Назначение языка и особенности HTML. Протокол HTTP. URL-адресация Web-ресурсов.

14. **Браузеры.** Общая характеристика. Функциональные возможности современных браузеров, технологии настройки рабочей среды.
15. **Поиск информации в WWW.** Популярны тематические каталоги сети Интернет. Популярны поисковые системы и специализированные поисковые сети Интернет.
16. **Поиск информации в WWW.** Русскоязычные поисковые машины. Способы поиска информации. Белорусские поисковые машины. Способы поиска информации. Белорусские источники экономической информации
17. **Системное программное обеспечение.** Состав и назначение.
18. **Операционные системы.** Назначение, классификация (ОС). Семейства ОС.
19. **Сетевые ОС.** Способы организации сетевого доступа. Технология сетевого взаимодействия клиент-сервер. ОС для одноранговых сетей и сетей с выделенным сервером. Сетевые службы и сетевой сервис.
20. **Средства ОС для защиты информации.** Права доступа, идентификация, аутентификация, авторизация.
21. **Технологии обмена данными между приложениями в Windows:** drag-and-drop, с использованием буфер обмена, DDE, OLE. Особенности реализации, преимущества и недостатки. Составной электронный документ.
22. **Сервисные программы и служебные программы ОС Windows.** Назначение, виды, функциональные возможности.
23. **Антивирусные программы.** Понятие вируса, классификация вирусов, классификация компьютерных вредителей. Назначение и классификация антивирусных программ.
24. **Прикладное программное обеспечение.** Офисные пакеты, их назначение и компоненты. Общая характеристика компонентов Microsoft Office.
25. **Защита информации в приложениях MS Office.** Защита от редактирования и от просмотра документа
26. **Системы обработки текстовых документов.** Классификация, функциональные возможности. **Текстовый процессор MS Word.** Функциональные возможности.
27. **Текстовый процессор MS Word.** Технологии создания и редактирования текстового документа в текстовом процессоре MS Word.
28. **Системы распознавания текстов (OCR-системы).** Характеристика и функциональные возможности.
29. **Классификация компьютерной графики** по способу формирования изображения, размерности, назначению и др.
30. **Системы компьютерной графики.** Виды и функциональные возможности. Графические форматы данных.
31. **Системы создания динамических презентаций.** Виды и функциональные возможности. Система создания презентаций PowerPoint.
32. **Табличные процессоры.** История появления, функциональные возможности.

33. **Табличный процессор MS Excel.** Основные понятия Excel: книга, лист, электронная таблица, ячейка, страница, адрес ячейки, виды ссылок, собственные имена ячеек.
34. **Типы данных в Excel.** Числовые и текстовые данные, дата и время. Форматы числа. Создание пользовательского формата числа.
35. **Табличный процессор MS Excel.** Организация вычислений в Формулы, операторы, операнды. Характеристика категорий встроенных функций.
36. **Табличный процессор MS Excel.** Встроенные функции категории «Математические». Технологии использования.
37. **Табличный процессор MS Excel.** Встроенные функции категории «Статистические». Технологии использования.
38. **Табличный процессор MS Excel.** Встроенные функции категории «Логические». Технологии использования.
39. **Табличный процессор MS Excel.** Встроенные функции категории «Ссылки и массивы». Технологии использования.
40. **Табличный процессор MS Excel.** Встроенные функции категории «Дата и время». Технологии использования.
41. **Табличный процессор MS Excel.** Технологии инвестиционного анализа данных\*.
42. **Табличный процессор MS Excel.** Технологии расчета выплат по кредитам\*.
43. **Табличный процессор MS Excel.** Технологии расчета амортизации\*.
44. **Табличный процессор MS Excel.** Возможности деловой графики.
45. **Возможности Excel по работе со списком (базой данных):** сортировка, фильтрация, подведение итогов, консолидация, создание сводных таблиц.
46. **Основы алгоритмизации инженерно-экономических задач:** понятие алгоритма, свойства алгоритмов, способы описания алгоритмов, основные алгоритмические структуры.
47. **Основные понятия языка VBA:** типы и описание данных, операции над данными, встроенные функции.
48. **Операторы VBA** для проверки условий, форматы, примеры использования.
49. **Операторы VBA** для программирования циклов, форматы, примеры использования.
50. **Программирование в среде VBA.** Технологии создания функций пользователя в среде Excel.
51. **Программирование в среде приложений MS Office.** Макропрограммирование.
52. **Пакеты для математической обработки данных** и их функциональные возможности. СКМ Maple. Особенности, функциональные возможности.

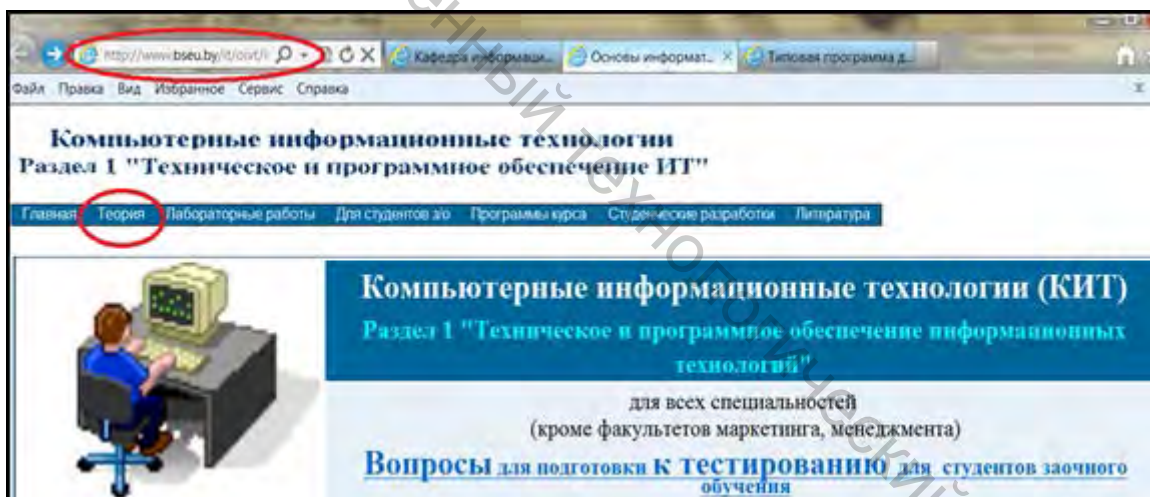
---

\*Для специальностей «Финансы и кредит» и «Маркетинг».



53. **СКМ Maple.** Алфавит и встроенные функции СКМ Maple. Способы определения функций пользователя в СКМ Maple.
54. **СКМ Maple.** Типовые средства графики.
55. **СКМ Maple.** Символьное и численное решение уравнений и неравенств.
56. **СКМ Maple.** Решение систем уравнений и систем неравенств.
57. **СКМ Maple.** Интегрирование и дифференцирование.
58. **СКМ Maple.** Возможности использования СКМ для решения задач экономического профиля.
59. Создание **аккаунта Google.** Систематизация сервисов **Google.**
60. Совместная работа с **Google-документами.**
61. Использование **сервисов Google** для совместной работой над проектами.
62. Создание **Google-форм.**
63. Использование форм для проведения анкетирования и тестирования.
64. Представление результатов анкетирования и тестирования в **Google-формах** в графическом виде.
65. **Дополнительные возможности сервисов Google.**

В полном объеме теоретические материалы по курсу КИТ (часть 1) размещены по адресу <http://www.bseu.by/it/oivt/index.htm> на вкладке Теория.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Вардомацкая, Е. Ю. Компьютерные информационные технологии: конспект лекций / Е. Ю. Вардомацкая. – Витебск: УО «ВГТУ», 2019. – 115 с. – 50 экз.
2. Вардомацкая, Е. Ю. Информатика: учебное пособие. В двух частях. Часть I / Е. Ю. Вардомацкая, Т. Н. Окишева. – Витебск, 2007. – 220 с. – 207 экз.
3. Вардомацкая, Е. Ю. Информатика: учебное пособие. В двух частях. Часть II. Excel / Е. Ю. Вардомацкая, Т. Н. Окишева. – Витебск, 2007. – 237 с. – 84 экз.
4. Громов, Ю. Ю. Информационные технологии : учебник / Ю. Ю. Громов [и др.]. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 260 с.
5. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Информатика и вычислительная техника» и по специальностям «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», «Автоматизированные машины, комплексы, системы и сети», «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» / В. Г. Олифер, Н. Олифер. – 4-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2015. – 943 с. – 1 экз.
6. Компьютерные информационные технологии. Задания для тестового контроля знаний: методические указания. – Витебск: ВГТУ, 2018. – 58 с.
7. Круглова, О. В. Информационные технологии в управлении: учебное пособие / О. В. Круглова. – Дзержинск: изд-во «Конкорд», 2016. – 134 с.
8. Титоренко, Г. А. Информационные технологии в маркетинге : учебник / под ред. Г. А. Титоренко. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2016. – 335 с.
9. Тихонов, Э. Е. Информационные технологии в управлении: учебное пособие / Э.Е. Тихонов. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2015. – 402 с.
10. Федосеева, Н. Н. Сущность и проблемы электронного документооборота в информационных технологиях // Юрист. – 2017. – № 6. – С. 61.
11. Internet-ресурс. Электронные учебные пособия кафедры «Математика и информационные технологии» <http://sdo.vstu.by/course/view.php?id=32>.
12. Чудновский, А. Д. Информационные технологии управления: учебное пособие / А. Д. Чудновский. – 3-е изд., стер. – М. : КНОРУС, 2018. – 104 с.

Учебное издание

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.  
ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**Лабораторный практикум**

Составители:

Вардомацкая Елена Юрьевна  
Завацкий Юрий Александрович  
Коваленко Александр Вильямович

Редактор *Т. А. Осипова*  
Корректор *Т. А. Осипова*  
Компьютерная верстка *Е. Ю. Вардомацкая*

---

Подписано к печати 06.01.2021. Формат 60x90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Усл. печ. листов 7,2.  
Уч.-изд. листов 8,6. Тираж 115 экз. Заказ № 9.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»  
210038, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.