

2 курс

**ПЛАН – КОНСПЕКТ**  
проведения практических занятий № 27-28  
по дисциплине «Информатика»

**Раздел 3. «Базовые системные продукты и пакеты  
прикладных программ.»**

**Тема № 3.2: «Электронные таблицы.»**

Подготовил: преподаватель  
В.Н. Борисов

Рязань 2024

**Практические занятия № 27-28 «Многомерная модель. Транспортная задача. Комплексное использование возможностей электронных таблиц для создания документов»  
по Теме № 3.2. «Электронные таблицы».**

**Цели занятий:** изучить со студентами основные сведения о программном обеспечении для обработки числовой, текстовой информации в электронных таблицах, их создании, форматировании, о многомерной модели, практическое применение полученных знаний – рассмотрение вопросов использования электронных таблиц при постановке, решении транспортной задачи, комплексное использование возможностей электронных таблиц для создания документов.

**Виды занятий:** классно-групповые, комбинированные (по проверке знаний, умений по пройденному материалу, по изучению и первичному закреплению нового материала, применению на практике полученных знаний).

**Методы проведения занятий:** доведение теоретических сведений, выполнение практического задания.

**Время проведения:** 4 ч (2 занятия по 2 ч)

**Основные вопросы:**

1. Рассмотрение вопросов использования электронных таблиц при постановке, решении транспортной задачи. Многомерная модель.
2. Применение на практике изученного материала (выполнение практического задания – рассмотрение вопросов использования электронных таблиц при постановке, решении транспортной задачи, комплексное использование возможностей электронных таблиц для создания документов).

**Литература:**

1. [2 учебник раздела «Основной учебной литературы» рабочей программы изучения дисциплины]: Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/informatika-i-informacionnye-tehnologii-510331#page/1>, глава 6, с.170-197,
2. учебник Информатика: учебник для среднего профессионального образования / В.В. Трофимов, М.И. Барабанова, В. В. Трофимов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 795 с. (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17499-1. — Текст :

**Примерный расчет времени (по каждому занятию):**

1. Вступительная часть – 20 мин.
2. Основная часть – 60 мин.
3. Заключительная часть – 10 мин.

**Вступительная часть (по каждому занятию):**

Занятия начать с объявления темы занятия, основных рассматриваемых вопросов, времени изучения темы (нового материала), закрепления на практике полученных знаний, перечисления литературы.

**Основная часть (доведение теоретических сведений):**

Теоретические сведения по Теме № 3.2 «Электронные таблицы», в том числе:

1. Электронные таблицы. Основные понятия и способы организации электронных таблиц. Структура электронных таблиц и их оформление. Табличный процессор Excel. Создание электронной книги.
2. Относительная и абсолютная адресация в MS Excel.
3. Типы входных данных. Ввод данных разных типов, форматирование данных, ввод формул.
4. Организация расчётов в табличном процессоре Excel (электронных таблицах). Мастер функций.
5. Поиск и сортировка данных. Фильтрация данных.
6. Графические возможности MS Excel. Построение диаграмм.
7. Модели и моделирование. Этапы моделирования.
8. Математическая модель и моделирование.
9. Работа с табличным процессором МойОфис Таблица.
10. Работа с табличным процессором LibreOffice Calc.

представлены в файлах:

- «Теорет. сведения по Теме 3.2».pdf;
- «Приложение № 1 – Модели и моделирование».pdf;
- «Приложение № 2 – Математические модели».pdf;
- «Приложение № 3 – Математические модели».pdf;
- «Приложение № 4 – Выполнение расчетов в электр. таблицах».pdf;
- «Приложение № 5 – Поиск, сортировка, фильтрация данных».pdf;
- «Приложение № 6 – 1 – Работа с МойОфис Таблица- с.1-83».pdf;
- «Приложение № 6 – 2 – Работа с МойОфис Таблица- с.84-168».pdf;
- «Приложение № 6 – 3 – Работа с МойОфис Таблица- с.169-250».pdf;
- «Приложение № 6 – 4 – Работа с МойОфис Таблица- с.251-330».pdf;

- «Приложение № 6 – 5 – Работа с МойОфис Таблица- с.331-414».pdf;
- «Приложение № 7 –1 – Работа с LO Calc – с.1-65».pdf;
- «Приложение № 7– 2 – Работа с LO Calc – с.66-130».pdf;
- «Приложение № 7 –3 – Работа с LO Calc – с.131-195».pdf;
- «Приложение № 7 –4 – Работа с LO Calc – с.196-260».pdf;
- «Приложение № 7– 5 – Работа с LO Calc – с.261-325».pdf;
- «Приложение № 7– 6 – Работа с LO Calc – с.326-390».pdf;
- «Приложение № 7– 7 – Работа с LO Calc – с.391-455».pdf;
- «Приложение № 7 –8– Работа с LO Calc – с.456-523».pdf;
- «Приложение № 7 –9 – Работа с LO Calc - практ».pdf;
- «Приложение № 7 –10 –Работа с LO Calc – практ».pdf;
- «Приложение № 8 –1 – Использование эл. табл. при решении задач».pdf;
- «Приложение № 8–2 – Примен. эл. табл. при решении задач моделирования».pdf;
- «Приложение № 9 – Сведения по MS Excel».pdf.

**Первый вопрос: Рассмотрение вопросов использования электронных таблиц при постановке, решении транспортной задачи. Многомерная модель.**

Сведения о создании и форматировании электронных таблиц, выполнении операций в электронных таблицах с использованием функций разного вида, в **МойОфис Таблица** представлены в **Приложениях № 6-1 – 6-5**, в **LibreOffice Calc** представлены в **Приложениях №7-1 - 7.9 (с.41-78 )**, **7-10 (с.72-138)** к Теоретическим сведениям по Теме 3.2, в **MS Excel** представлены **Приложении № 9 (с.35-37)**, в приложениях № 1,2,3 к Теоретическим сведениям по Теме 3.2.

**Решение транспортной задачи с применением электронных таблиц.**

**Исходные данные:**

**Передвижение груза от пункта отправления до пункта назначения.**

<b>Вариант 13</b>				
Склады	Потребители			Наличие на складе тыс. тонн
	1	2	3	
1	52	58	49	150
2	63	63	73	345
3	27	42	64	195
4	34	43	63	212
5	28	38	45	190
Заявка	379	445	268	1092

Пример:

### Начальный план

		B <sub>1</sub>		B <sub>2</sub>		B <sub>3</sub>		
U <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	-	20	+	20	-	30	1800
		1000		800		0		
U <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	+	30	-	40	+	20	2600
		0		400		2200		
		1000		1200		2200		4400
		V <sub>1</sub>		V <sub>2</sub>		V <sub>3</sub>		

$X_{11}=1000, X_{12}=800, X_{13}=0, X_{21}=0, X_{22}=400, X_{23}=2200.$

$Z_1=20*1000+20*800+40*400+20*2200=96000.$

1. Составим равенство для занятых клеток.

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1 - U_1 = 20 \\ V_2 - U_2 = 20 \\ V_3 - U_3 = 20 \\ V_4 - U_4 = 20 \end{array} \right\} \quad \text{Пусть} \quad \left\{ \begin{array}{l} U_1 = 0 \\ V_1 = 20 \\ V_2 = 20 \\ U_2 = 20 \end{array} \right. \quad V_3 = 0$$

2.

3. Составим неравенства для свободных клеток и подставим в них найденные значения потенциалов.

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1 - U_1 = 20 \\ V_2 - U_2 = 20 \\ V_3 - U_3 = 20 \\ V_4 - U_4 = 20 \end{array} \right\} \quad \text{Пусть} \quad \left\{ \begin{array}{l} U_1 = 0 \\ V_1 = 20 \\ V_2 = 20 \\ U_2 = 20 \end{array} \right. \quad V_3 = 0$$

4.

Видим, что условия оптимальности для клеток (2,1) не соблюдаются.

Определение нового базисного решения осуществляется следующим образом. Мы должны изменить количество поставок в клетки(2,1) на величину  $\Delta$ , но т.к суммы поставок по строкам и столбцам должны оставаться неизменными, то необходимо величину  $\Delta$  прибавить и вычесть из поставок в базисных клетках, обходя их в той последовательности, при которой значение компенсирует вычитание и сложение со значением числа в клетке. Получаем замкнутую ломаную линию в виде прямоугольника одно из вершин которого находится в свободной клетке, остальные обязательно в базисных. Такую ломаную линию называют циклом пересчета.

Для получения нового решения необходимо воспользоваться следующим правилом: начиная со свободной клетки(2,1) и двигаясь по циклу пересчета , в вершинах расставить по очереди знаки  $\langle + \rangle, \langle - \rangle$ , затем просматриваются поставки, записанные в отрицательных вершинах, среди них выбирается наименьшая поставка. Это число прибавляется ко всем поставкам, записанным в положительных вершинах , и вычитается из всех поставок, записанных в отрицательных вершинах. В результате получаем новую таблицу:  $\min(100:400)=400.$

Клетка, для которой строился цикл пересчета, объявляется базисной, клетка (2,2)- свободной. Если в результате пересечения одновременно в нескольких вершинах цикла поста станут равными 0, то объявляется свободной лишь одна клетка, а остальные останутся базисными с нулевыми поставками.

Переходим к этапу II, т.е проверяем на оптимальность полученный план(табл.3).

### Оптимальный план

		B <sub>1</sub>		B <sub>2</sub>		B <sub>3</sub>		
U <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	-	20	+	20	-	30	1800
		600		1200		0		
U <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	+	30	-	40	+	20	2600
		400		0		2200		
		1000		1200		2200		4400
		V <sub>1</sub>		V <sub>2</sub>		V <sub>3</sub>		

$$\begin{cases} V_1 - U_1 = 20 \\ V_2 - U_2 = 20 \\ V_3 - U_3 = 30 \\ V_4 - U_4 = 20 \end{cases} \quad \text{Пусть} \quad \begin{cases} U_1 = 0 \\ V_1 = 20 \\ V_2 = 20 \\ U_2 = -10 \\ V_3 = 10 \end{cases} \quad V_3 = 0$$

$$\begin{cases} V_3 - U_1 \leq 30 \dots 30 - 0 \leq 30 + \\ V_1 - U_2 \leq 30 \dots 20 + 10 \leq 40 + \end{cases}$$

Условие на оптимальность для всех свободных клеток соблюдается- это значит, что полученное решение является оптимальным:

$$Z_{\text{опт}} = 20 \cdot 600 + 20 \cdot 1200 + 30 \cdot 400 + 20 \cdot 2200 = 92000.$$

То есть оптимальный план по сравнению с первоначальным дает экономию 4000т/км.

### Решение транспортной задачи с применением электронных таблиц.

Рассмотрим задачу нахождения такого плана перевозок продукции с M складов к N потребителям, который требовал бы минимальных затрат.

Обозначим:  $X_{ij}$ - количество продукции, поставляемое со склада  $i$  потребителю  $j$ ;  $P_{ij}$  –издержки доставки единицы продукции со склада  $i$  потребителю  $j$ .

Предполагается, что транспортные расходы пропорциональны количеству перевозимой продукции, т.е  $Q = PX$ .

Обозначим:

$$C_i = \sum_{j=1}^N X_{ij}$$

для  $i=1, \dots, M$

$$B_j = \sum_{i=1}^M X_{ij}$$

Для  $j=1, \dots, N$

где  $C_{ij}$ - количество продукции, находящейся на складе  $i$ ;

$B_j$ -количество продукции, необходимой потребителю  $j$ .

Для решения задачи необходимо соблюдение равенства:

$$\sum_{i=1}^M C_j = \sum_{j=1}^N B_j$$

Таким образом, потребность в продукции должна быть обеспечена. Целевая

$$Q_{min} = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N P_{ij} * X_{ij}$$

функция определяется равенством:

Исходными данными при решении задачи являются: издержки транспортировки либо прибыль от реализации товара; количество товара на каждом складе; количество товара, нужного каждому потребителю.

Решение задачи рассмотрим на примере доставки товара с 4 складов для 5 потребителей.

Последовательность действий:

1. Заполнить таблицу издержек доставки (издержки доставки- массив Р).

#### Издержки доставки

адрес	В	С	D	E	F	G
6	потребители, склады	1	2	3	4	5
7	1	3,2	2,7	2,9	2,5	2,8
8	2	2,9	2,9	3,1	2,7	2,9
9	3	2,7	2,6	2,8	2,4	2,7
10	4	3,1	2,8	3,2	2,8	2,9

2. Выделить диапазон ячеек C7:G10 и выполнить команду меню (вставка)-(имя)-(присвоить). В диалоговом окне (присвоение имени) ввести имя массива Р и нажать кнопку (ок).

3. Заполнить таблицу количества товаров (количество товаров –массив X):

адрес	I	J	K	L	M	N	O	P
6	потребители	1	2	3	4	5	вывоз со склада	наличие на складе
	склады							
7	1		2,7	2,9	2,5	2,8	0	250
8	2		2,9	3,1	2,7	2,9	0	250
9	3		2,6	2,8	2,4	2,7	0	280
10	4		2,8	3,2	2,8	2,9	0	250
11	сумма доставки	0	0	0	0	0	общие суммы	1000
12	требуемая сумма	190	210	220	230	150	1000	совпадают
13	минимум целевой							
	функции							

3. Заполнить таблицу количества товаров (количество товаров –массив X):

4. Выделить диапазон ячеек J7:N10, щелкнуть в поле (имя)(в левой части строки формул), ввести имя массива X и нажать клавишу (Enter).

5. В строке (Сумма доставки) ввести формулу расчета товара, фактически доставленного каждому потребителю. Для этого выделить ячейку J11 и ввести формулу = СУММ(J7:J10). Скопировать формулу в диапазон ячеек K11:N11.

6. В строке (требуемая сумма) ввести числа, соответствующие количеству товара, необходимого каждому потребителю. Для получения общей суммы использовать функцию(автосумма).

7. В колонке (вывоз со склада) ввести формулу расчета фактического вывоза товара с каждого склада. Для этого выделить ячейку O7 и ввести формулу =СУММ(J7-N7). Скопировать формулу в диапазон O8:O10.

8. В колонке (наличие на складе) ввести числа, соответствующие количества товара, находящегося на складах. Для получения общей суммы использовать функцию (автосумма).

9. В ячейку P12 ввести формулу контроля общих сумм ЕСЛИ(O12:P11).

10. Создать имена для диапазонов данных по вывозу и доставке товаров. Для этого выделить диапазон ячеек O6:P10 и выполнить команду меню (вставка)-(имя)-(создать). В диалоговом окне (создать имя) нажать кнопку (ок). Выполнить аналогичные действия для диапазона P11:N12.

11. В ячейку I13 ввести надпись (минимум целевой функции), а в ячейку J13 – формулу = СУММПРОБ(Р;Х).

Таким образом ,данные для решения задачи оптимизации подготовлены. Осталось сделать следующие действия:

1)выполнить команду меню СЕРВИС-ПОИСК РЕШЕНИЯ;

2)в диалоговом окне ПОИСК РЕШЕНИЯ указать адрес целевой ячейки ,выделив ячейку J13,и установить флажок минимальному значению переключателя РАВНОЙ;

3) в поле ИЗМЕНЯЯ ЯЧЕЙКИ ввести диапазон ячеек J7:N10 или имя Х; в окне ДОБАВЛЕНИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ в поле ССЫЛКА НА ЯЧЕЙКУ ввести имя Х, затем- знак неравенства ( $\leq$ ),а в поле ОГРАНИЧЕНИЕ- цифру НУЛЬ, нажать кнопку ДОБАВИТЬ и ввести равенство  $X = \text{целое}$ .

5) в диалоговом окне ДОБАВЛЕНИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ввести равенство (J11:N11=J12:N12) и нажать кнопку ДОБАВИТЬ.

6) ввести равенство O7:O10=P7:P10 и нажать кнопку ОК

7)НАЖАТЬ КНОПКУ выполнить

8) в окне РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКА РЕШЕНИЯ нажать кнопку СОХРАНИТЬ СЦЕНАРИЙ, в окне СОХРАНЕНИЕ СЦЕНАРИЯ ввести ТРАНСП .задача 1 и нажать кнопку ОК.

9)вернувшись в окно РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКА РЕШЕНИЯ, ввести тип отчета РЕЗУЛЬТАТЫ и нажать кнопку ОК.

В результате появился новый рабочий лист ОТЧЕТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ1, в котором будут отражены исходные данные и результаты решения.

Просмотрев его, надо вернуться на Лист1.

Таблица с решением будет иметь вид:

	потребители						
склады	1	2	3	4	5	вывоз со склада	наличие на складе
1	0	0	92	158	0	250	250

2	173	0	0	0	47	220	220
3	17	13	128	72	50	280	280
4	0	197	0	0	53	250	250
сумма доставки	190	210	220	230	150	1000	1000
требуемая сумма	190	210	220	230	150	1000	1000
	Минимум целевой функции- 2751						

### Многомерная модель.

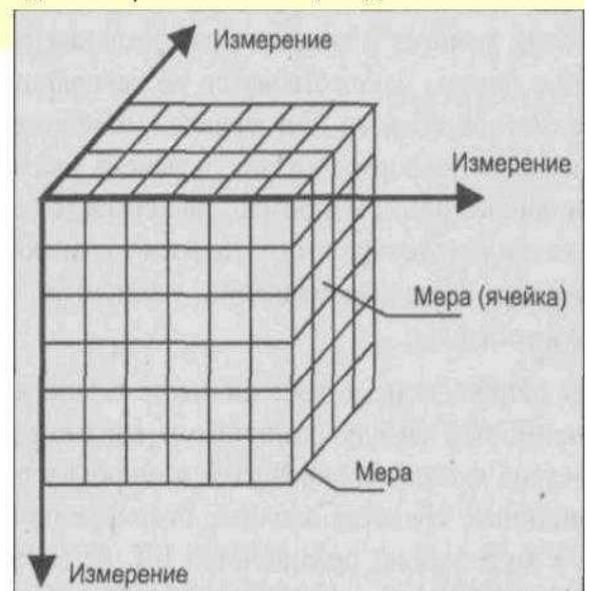
Многомерная модель данных – это способ организации и структурирования данных в базе данных или хранилище данных, позволяющий предприятиям легче анализировать и получать ценную информацию из своих данных. Они особенно полезны при работе с большими объемами данных и когда пользователям необходимо исследовать данные под разными углами или измерениями.

## Многомерная модель данных\_1

Э. Ф. Кодд— основоположник реляционной модели БД— рассмотрел ее недостатки, указав в первую очередь на невозможность **"объединять, просматривать и анализировать данные с точки зрения множественности измерений, т. е. самым понятным для аналитиков способом"**.

**Измерение** — это последовательность значений одного из анализируемых параметров. Каждое измерение может быть представлено в виде иерархической структуры. Например, измерение "Исполнитель" может иметь следующие иерархические уровни: "предприятие — подразделение — отдел — служащий". Более того, некоторые измерения могут иметь несколько видов иерархического представления. Например, измерение "время" может включать две иерархии со следующими уровнями: "год — квартал — месяц — день" и "неделя — день"

**На пересечениях осей измерений (Dimensions) располагаются данные**, количественно характеризующие анализируемые факты, — **меры** (Measures). Это могут быть объемы продаж, выраженные в единицах продукции или в денежном выражении, остатки на складе, издержки и т. п.



## Многомерная модель

- ▶ Многомерная модель данных – обобщение классической реляционной модели. Многомерный подход к представлению данных появился практически одновременно с реляционным. Однако реально работающих многомерных СУБД
- ▶ Основная структура данных – многомерная таблица. Как правило, одной из координат выступает время. Многомерная база данных – совокупность гиперкубов различной размерности. Пользователь по-прежнему может работать с двумерными таблицами, которые являются срезами многомерной таблицы. Многомерную базу данных принято называть хранилищем данных



**Второй вопрос: Применение на практике изученного материала (выполнение практического задания – рассмотрение вопросов использования электронных таблиц при постановке, решении транспортной задачи, комплексное использование возможностей электронных таблиц для создания документов.**

**Цель работы:** изучить основные сведения о программном обеспечении для обработки числовой, текстовой информации в электронных таблицах, их создании, форматировании, о многомерной модели, практическое применение полученных знаний – рассмотрение вопросов использования электронных таблиц при постановке, решении транспортной задачи, комплексное использование возможностей электронных таблиц для создания документов.

### Задание № 1:

1. изучить основные сведения о программном обеспечении для обработки числовой, текстовой информации в электронных таблицах, их создании, форматировании, о многомерной модели;
2. рассмотреть практическое применение полученных знаний – рассмотрение вопросов использования электронных таблиц при постановке, решении транспортной задачи, комплексное использование возможностей электронных таблиц для создания документов, организацию работы с электронными таблицами – приложениями пакета офисных программ, программное обеспечение которых установлено на автоматизированных рабочих местах студентов в учебной аудитории, получить навыки работы с данным программным обеспечением, в том числе рассмотреть решение транспортной задачи.

## **Задание № 2 (с использованием табличного процессора MS Excel, МойОфис Таблица, LibreOffice Calc (любого на выбор)):**

- составить словесное описание транспортной задачи, аналогичной одной указанных в сведениях по первому вопросу данного План-конспекта, решить составленную задачу (задания должны быть различными в разных вариантах – подгруппах учебной группы) либо выполнить задания (задания), представленные в приложении к данному План-конспекту.
- подготовить отчёт о выполнении практической работы.

## **Задание № 3 – ответить на контрольные вопросы:**

### **1. Раскройте понятие ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА.**

Транспортная задача – задача составления оптимального плана перевозок, позволяющего минимизировать суммарный километраж.

### **2. Назовите виды транспортных задач.**

Транспортные задачи делятся на два вида:

- 1) транспортная задача по критерию стоимости (определение плана перевозок, при котором стоимость груза была бы минимальна);
- 2) транспортная задача по критерию времени (более важным является выигрыш по времени).

### **3. Перечислите основные этапы решения транспортной задачи методом потенциала.**

В решении выделяют 3 этапа:

- 1) определение первоначального допустимого базисного решения;
- 2) исследование полученного базисного решения на оптимальность;
- 3) определение нового базисного решения с меньшим значением целевой функции.

### **4. Перечислите основные этапы решения транспортной задачи с применением электронных таблиц.**

1. Заполнить таблицу издержек доставки
2. Выделить диапазон ячеек C7:G10 и выполнить команду меню (вставка)- (имя)- (присвоить). В диалоговом окне (присвоение имени) ввести имя массива Р и нажать кнопку (ок).
3. Заполнить таблицу количества товаров (количество товаров – массив Х):
4. Выделить диапазон ячеек J7:N10, щелкнуть в поле (имя) (в левой части строки формул), ввести имя массива Х и нажать клавишу (Enter).
5. В строке (Сумма доставки) ввести формулу расчета товара, фактически доставленного каждому потребителю. Для этого выделить ячейку J11 и ввести формулу = СУММ(J7:J10). Скопировать формулу в диапазон ячеек K11:N11.
6. В строке (требуемая сумма) ввести числа, соответствующие количеству товара, необходимого каждому потребителю. Для получения общей суммы использовать функцию (автосумма).

7. В колонке (вывоз со склада) ввести формулу расчета фактического вывоза товара с каждого склада. Для этого выделить ячейку 07 и ввести формулу =СУММ(J7-N7). Скопировать формулу в диапазон 08:010.
8. В колонке (наличие на складе) ввести числа, соответствующие количества товара, находящегося на складах. Для получения общей суммы использовать функцию (автосумма).
9. В ячейку P12 ввести формулу контроля общих сумм ЕСЛИ(012:P11).
10. Создать имена для диапазонов данных по вывозу и доставке товаров. Для этого выделить диапазон ячеек 06:P10 и выполнить команду меню (вставка)-(имя)-(создать). В диалоговом окне (создать имя) нажать кнопку (ок). Выполнить аналогичные действия для диапазона I11:N12.

**Задание на самоподготовку (домашнее задание):**

1. Детально проработать, законспектировать материал занятия, размещенный в план-конспекте (теоретических сведениях по теме 3.2), приложениях к данным сведениям, в учебниках, указанных на с.2 текущего документа.
2. Подготовить отчёт о выполнении практической работы, подготовиться к защите данной работы.
3. Подготовиться к опросу по пройденному материалу.