

1 курс

ПЛАН – КОНСПЕКТ
проведения практических занятий № 38,40
(для гр. ЭС, СЗ-111)
по дисциплине «Информатика»

Раздел 3. «Информационное моделирование»

Тема № 3.10: «Моделирование в электронных таблицах (на примерах задач из профессиональной области)»

Подготовил: преподаватель
В.Н. Борисов

Практические занятия № 38,40 «Моделирование в среде табличного процессора. Численное моделирование в электронных таблицах» по Теме № 3.10: «Моделирование в электронных таблицах (на примерах задач из профессиональной области)»

Цель занятий: изучить со студентами основные сведения о моделировании, об электронных таблицах, организацию работы с ними, в том числе о моделировании в электронных таблицах, практическое применение полученных знаний – моделирование в электронных таблицах, 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. Использование электронных таблиц в профессиональной деятельности работников железнодорожного транспорта Российской Федерации. Использование электронных таблиц в профессиональной деятельности сотрудников предприятий, организаций в области строительства, эксплуатации зданий, сооружений. Моделирование в электронных таблицах (на примерах задач из предметной области).
2. Рассмотрение вопросов использования электронных таблиц при постановке, решении транспортной задачи. Многомерная модель.
3. Применение на практике изученного материала (выполнение практического задания – создание, оформление и форматирование электронных таблиц, моделирование в среде табличного процессора, численное моделирование в электронных таблицах, рассмотрение вопросов использования электронных таблиц при постановке, решении транспортной задачи, комплексное использование возможностей электронных таблиц для создания документов).

Литература:

1. [2 учебник раздела «Основная учебная литература» рабочей программы изучения дисциплины]: Гаврилов, М. В. Информатика. Базовый уровень. 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 352 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-16226-4. — Текст :

- электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530644>, глава 6, с.170-197.
2. 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.
 3. 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 : непосредственный // Издательство Юрайт — URL: <https://urait.ru/viewer/informatika-545059#page/5>, Тема 12, с.327-352.
 4. 5 учебник раздела «Основной учебной литературы» рабочей программы изучения дисциплины: Босова, Л. Л. Информатика. 11 класс. Базовый уровень: учебник / Л.Л. Босова, А. Ю. Босова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2022. — 200 с. , ISBN 978-5-9963-3142-0, § 1-4 главы 1, с.5-62.

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 № 3.10 «Визуализация данных в электронных таблицах», в том числе:

1. Модели и моделирование. Этапы моделирования.
2. Математическая модель и моделирование.
3. Реализация математических моделей в электронных таблицах.
4. Рассмотрение вопросов использования электронных таблиц при моделировании физических процессов, расчёте параметров геометрической модели.
5. Моделирование в электронных таблицах (на примерах задач из профессиональной области).

представлены в файле – «Теорет. сведения по Теме 3.10».pdf; файлах приложений № 1-3, 4-1,4-2.

Первый вопрос: Использование электронных таблиц в профессиональной деятельности работников железнодорожного транспорта Российской Федерации. Использование электронных таблиц в профессиональной деятельности сотрудников предприятий, организаций в области строительства, эксплуатации зданий, сооружений. Моделирование в электронных таблицах (на примерах задач из предметной области).

Создание, использование, ведение, сопровождение баз и банков данных, информационных систем в настоящее время являются неотъемлемой частью хозяйственной, административной, других видов деятельности предприятий, организаций, юридических, физических лиц в целях накопления, хранения, оперативного доступа к необходимой информации, регламентированного информационного обмена между заинтересованными субъектами.

Не является исключением создание, использование, ведение, сопровождение баз и банков данных, информационных систем в настоящее время на предприятиях железнодорожного транспорта Российской Федерации, на предприятиях строительной отрасли нашей страны, в том числе использование информационных продуктов, включающих электронные таблицы. Одним из примеров использования электронных таблиц является автоматизация процессов внесения, хранения, поиска, визуализации информации, проведение необходимых расчётов, вычислений.

Так, возможно применение электронных таблиц при решении практических задач моделирования тех или иных работ при использовании различных методов моделирования (математических, в том числе численных и т.д.).

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

Решение транспортной задачи с применением электронных таблиц.

Исходные данные:

Передвижение груза от пункта отправления до пункта назначения.

Вариант 13				
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 ₁		B ₂		B ₃		
U ₁	A ₁	- 1000	20	+ 800	20	- 0	30	1800
U ₂	A ₂	+ 0	30	- 400	40	+ 2200	20	2600
		1000		1200		2200		4400
		V ₁		V ₂		V ₃		

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

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

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 Δ , но т.к суммы поставок по строкам и столбцам должны оставаться неизменными, то необходимо величину Δ 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 ₁		B ₂		B ₃		
U ₁	A ₁	-	20	+	20	-	30	1800
		600		1200		0		
U ₂	A ₂	+	30	-	40	+	20	2600
		400		0		2200		
		1000		1200		2200		4400
		V ₁		V ₂		V ₃		

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

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

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 М 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,...,M

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

Для j=1,...,N

где C_i- 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	Д	Е	Ф	Г
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 С7: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):

адрес	Г	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	Р
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 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 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 I11: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.

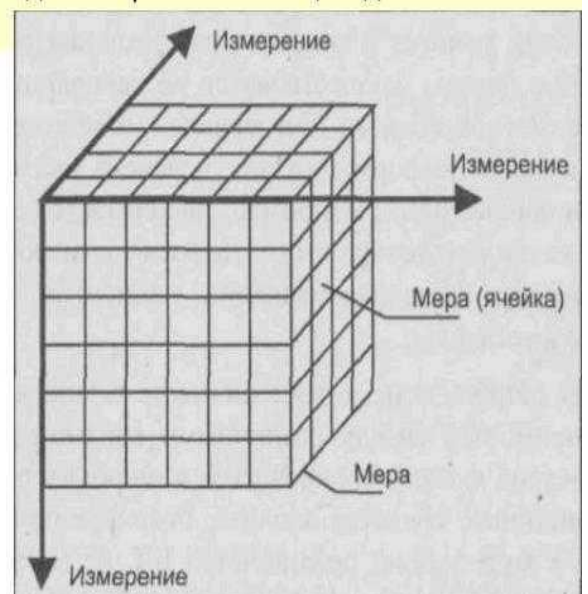
Многомерная модель данных – это способ организации и структурирования данных в базе данных или хранилище данных, позволяющий предприятиям легче анализировать и получать ценную информацию из своих данных. Они особенно полезны при работе с большими объемами данных и когда пользователям необходимо исследовать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



Применение на практике изученного материала (выполнение практического задания – создание, оформление и форматирование электронных таблиц, моделирование в среде табличного процессора, численное моделирование в электронных таблицах, рассмотрение вопросов использования электронных таблиц при постановке, решении транспортной задачи, рассмотрение вопросов использования электронных таблиц при моделировании физических процессов, расчёте параметров геометрической модели, комплексное использование возможностей электронных таблиц для создания документов).

Цель работы: изучить основные сведения о моделировании, об электронных таблицах, организацию работы с ними, в том числе о моделировании в электронных таблицах, практическое применение полученных знаний – моделирование в электронных таблицах, рассмотрение вопросов использования электронных таблиц при постановке, решении транспортной задачи, рассмотрение вопросов использования электронных таблиц при моделировании физических процессов, расчёте параметров геометрической модели, комплексное использование возможностей электронных таблиц для создания документов.

Рассмотрение вопросов использования электронных таблиц при моделировании физических процессов, расчёте параметров геометрической модели.

Сведения по данному вопросу представлены в приложениях № 1,2 к ПЗ №37-39 (к данному план-конспекту).

Задание № 1:

1. изучить основные сведения о программном обеспечении для обработки числовых данных, электронных таблицах, их создании, форматировании, интерфейс LibreOffice Calc, использованию функций в расчётах, в том числе расчёте параметров геометрической модели, моделировании физических процессов о моделировании, в том числе многомерной модели;
2. рассмотреть практическое применение полученных знаний – создание и форматирование электронных таблиц (правила ввода, редактирования, форматирования данных), 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 изучить интерфейс данных приложений, моделирование в среде табличного процессора, численное моделирование в электронных таблицах, рассмотреть решение транспортной задачи, рассмотреть примеры использования электронных таблиц при моделировании физических процессов, расчёте параметров геометрической модели.

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

- составить словесное описание транспортной задачи, аналогичной одной указанных в сведениях по второму вопросу данного План-конспекта, решить составленную задачу (задания должны быть различными в разных вариантах – подгруппах учебной группы);
- составить словесное описание задачи, аналогичной одной указанных в приложениях № 1,2 к практическим занятиям № 38,40, решить составленную задачу (задания должны быть различными в разных вариантах – подгруппах учебной группы);
- 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 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.

Задание на самоподготовку (домашние задания):

1. Детально проработать, законспектировать материал занятия, размещенный в план-конспекте (теоретических сведениях по теме 3.10), в приложении к данным сведениям, в учебниках, указанных на с.2 текущего документа.
2. Подготовить отчёт о выполнении практических работ, подготовиться к защите данных работ.
3. Подготовиться к опросу по пройденному материалу.