

Е. А. СИДОРОВА, С. П. ЖЕЛЕЗНЯК

**ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ АНАЛИЗА ДАННЫХ
В MICROSOFT EXCEL 2010 ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ**

ОМСК 2015

Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Омский государственный университет путей сообщения

Е. А. Сидорова, С. П. Железняк

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ АНАЛИЗА ДАННЫХ
В MICROSOFT EXCEL 2010 ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Утверждено редакционно-издательским советом университета
в качестве учебно-методического пособия к выполнению
самостоятельной работы по дисциплинам «Информатика»,
«Программные средства офисного назначения»

Омск 2015

УДК 004.67(075.8)
ББК 32.973я73
С34

Применение средств анализа данных в Microsoft Excel 2010 для решения вычислительных задач: Учебно-методическое пособие к выполнению самостоятельной работы / Е. А. Сидорова, С. П. Железняк; Омский гос. ун-т путей сообщения. Омск, 2015. 32 с.

В пособии рассмотрены компьютерные технологии вычислений в среде табличного процессора Microsoft Excel 2010, применяемые для обработки, представления и анализа табличных данных, решения задач оптимизации и прогнозирования. Представлены примеры решения задач и индивидуальные задания.

Предназначено для студентов первого курса всех направлений подготовки (специальностей) очной и заочной форм обучения.

Библиогр.: 5 назв. Табл. 2. Рис. 30.

Рецензенты: доктор пед. наук, профессор З. В. Семенова;
доктор техн. наук, профессор А. Т. Когут.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1. Присвоение имени ячейке	6
2. Подбор параметра.....	7
2.1. Решение уравнения с одним неизвестным	10
2.2. Задания	12
3. Поиск решения.....	14
3.1. Решение системы линейных алгебраических уравнений	15
3.2. Задания	20
4. Сценарии	22
4.1. Создание сценария.....	22
4.2. Создание отчета по сценариям	25
4.3. Задание	25
5. Макросы	26
5.1. Создание макроса с помощью макрорекордера	26
5.2. Создание командной кнопки для запуска макроса	28
5.3. Задания	29
Библиографический список.....	31

ВВЕДЕНИЕ

Анализ данных предполагает выполнение различных операций, позволяющих прогнозировать поведение одних данных в зависимости от изменения других.

Microsoft Excel 2010 (далее – Excel) реализует эффективные средства анализа и представления данных: от простых встроенных функций до мощных пакетов статистического и финансового анализа, выполненных в виде специальных надстроек. К инструментам анализа в Excel относятся:

- построение диаграмм и графиков функций;
- сортировка и фильтрация данных;
- структуризация рабочих листов (группирование данных);
- консолидация данных (объединение данных из различных источников);
- вычисление общих и промежуточных итогов;
- сводные таблицы,

а также специальные средства анализа данных:

- подбор параметра;
- поиск решения;
- сценарии;
- пакет анализа и др.

Указанные средства анализа могут быть использованы для решения самых разных задач и делают Excel пакетом, сравнимым по функциональным возможностям с такими профессиональными пакетами для проведения математических расчетов, как Mathematica и Statistica.

Одни инструменты анализа данных в Excel позволяют определить зависимость выходного результата от изменения исходных данных, другие выполняют обратный процесс – определение исходных данных, которые при подстановке в формулы дают желаемые значения в ячейках результата.

В настоящем пособии рассмотрены специальные средства Excel *Подбор параметра* и *Поиск решения*, продемонстрированы возможности по созданию сценариев, работе с макросами, представлены примеры решения задач и индивидуальные задания.

Библиографический список в конце издания содержит литературу для углубленного изучения данной темы.

1. ПРИСВОЕНИЕ ИМЕНИ ЯЧЕЙКЕ

При работе в Excel бывает удобно указывать в формулах не адреса ячеек, а конкретные обозначения переменных. Для получения такой возможности достаточно присвоить ячейке нужное имя. Рассмотрим данный режим работы на примере. Пусть в формулах на листе Excel часто используется значение переменной x , которое находится в ячейке B2. В этом случае целесообразно присвоить ячейке B2 имя x . Самый простой и наглядный способ для этого – выделить ячейку B2, затем установить курсор в поле адреса этой ячейки, ввести x и нажать клавишу *Enter* (рис. 1, а). Можно для этого использовать и другой способ: выделить ячейку B2, выполнить команду* *Формулы* → [Определенные имена] → Присвоить имя, в поле *Имя* ввести x и нажать кнопку *OK* (рис. 1, б).

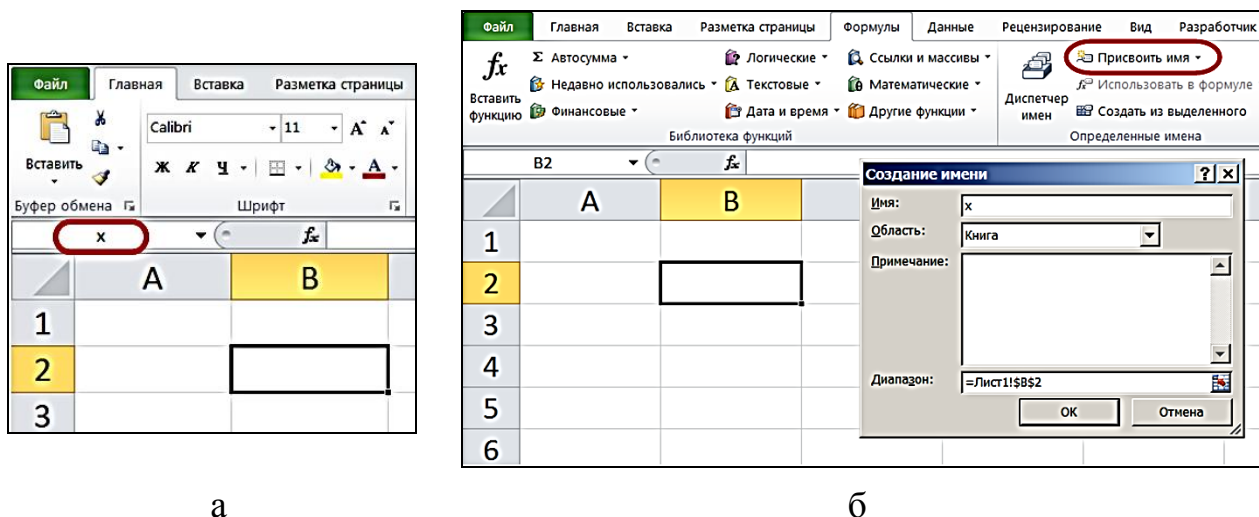


Рис. 1. Присвоение имени ячейке
в поле адреса ячейки (а) и с помощью команды ленты (б)

В именах ячеек не допускаются пробелы. Разным ячейкам одной рабочей книги не может быть присвоено одно и то же имя, хотя одной и той же ячейке можно присвоить несколько разных имен. Нельзя задавать имена, совпадающие с адресами ячеек, например, F1, AA23. Имена s и r недопустимы, так как они зарезервированы в Excel как служебные.

Просмотреть все назначенные имена, изменить или удалить их, а также создать новые имена можно, выполнив команду *Формулы* → [Определенные имена] → Диспетчер имен.

* Здесь и далее название команды указывается в следующем порядке: Название вкладки ленты → [Название группы команд] → Название команды

Если ячейке присвоено имя, то при вводе формулы его можно использовать наравне с обычными адресами, т. е. в нашем случае, например, формула $= 3 * B2 - \text{SIN}(B2)$ будет идентична формуле $= 3 * x - \text{SIN}(x)$.

Аналогичным образом можно присвоить имя не только отдельной ячейке, но и выделенному диапазону ячеек.

2. ПОДБОР ПАРАМЕТРА

Режим *Подбор параметра* позволяет найти значение переменной, которое обеспечивает получение требуемого результата расчета по зависящей от этой переменной формуле. При этом предварительно каким-либо способом должно быть определено начальное (приближенное) значение искомого параметра. Если оно неизвестно, в качестве него во многих случаях можно принять нуль (при условии, что он находится в области допустимых значений функции).

Ячейка, в которой находится значение искомого параметра, называется *изменяемой*, ячейка с формулой – *целевой*. Подбор искомого значения осуществляется в Excel методом *итераций* (от лат. *iteratio* – повторение, последовательное приближение) и реализуется следующим образом:

- 1) в изменяемой ячейке ввести начальное значение искомого параметра;
- 2) в целевой ячейке ввести формулу для расчета результата;
- 3) выполнить команду Данные → [Работа с данными] → Анализ «что если» →

Подбор параметра, в открывшемся окне ввести следующие данные (рис. 2):

в поле *Установить в ячейке:* – адрес целевой ячейки;

в поле *Значение:* – требуемый в целевой ячейке числовой результат;

в поле *Изменяя значение ячейки:* – адрес изменяемой ячейки;

- 4) нажать кнопку *ОК*.

Если начальное значение искомого параметра не дает требуемого результата в целевой ячейке, то Excel автоматически делает следующий шаг итерационного процесса и находит новое значение параметра в изменяемой ячейке. Этот процесс продолжается до тех пор, пока не будет найдено нужное значение, при условии, что решение задачи существует. По умолчанию команда *Подбор параметра* прекращает вычисления после выполнения 100 итераций или при получении результата с точностью в пределах $\pm 0,001$ от заданного целевого значения. При необходимости изменить эти установки можно в меню Файл → Параметры → Формулы (поля *Предельное число итераций* и *Относительная погрешность*).

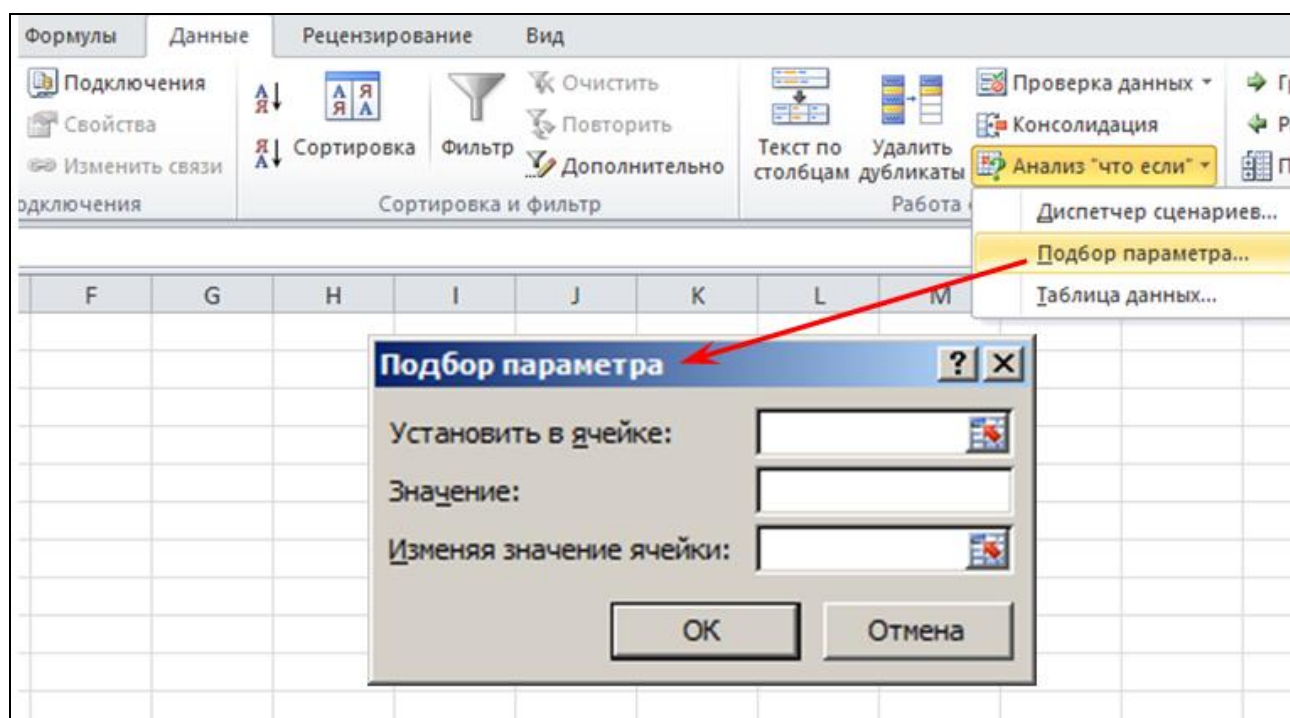


Рис. 2. Вид окна *Подбор параметра*

Если задача имеет несколько решений, то будет найдено одно из них. Если найденное решение не устраивает пользователя, процесс поиска можно повторить, задав новое начальное приближение, точность вычислений и предельное число итераций.

Пример 1. Для перевозки груза подан состав из 5 крытых вагонов и 7 платформ. Определить вес груза в вагоне каждого типа при условии, что общий вес груза должен составить 400 т, вес груза в вагонах одного типа одинаковый, а вес груза на платформе в 2 раза больше, чем в крытом вагоне.

В качестве искомого параметра примем вес груза в крытом вагоне. Введем на листе Excel исходные данные и соответствующие формулы (рис. 3):

- в ячейки В2 и В3 – количество вагонов соответствующего типа;
- в изменяемую ячейку С2 – значение 0 (начальное значение параметра);
- в ячейку С3 – формулу для расчета веса груза на платформе;
- в целевую ячейку С4 – результирующую формулу для расчета общего веса груза.

Данные в ячейке С5 приведены для справки и в расчете не участвуют.

Затем установим курсор в целевую ячейку С4 и выполним команду Данные → [Работа с данными] → Анализ «что если» → Подбор параметра, в открывшемся окне *Подбор параметра* заполним поля в соответствии с рис. 4. После нажатия на кнопку *ОК* появится окно *Результат подбора параметра* (рис. 5)

с информацией об окончании итерационного процесса, в изменяемой ячейке С2 – искомое значение параметра, в целевой ячейке С4 – требуемый результат, в зависимой ячейке С3 – значение расчета по формуле. Для сохранения полученных результатов необходимо в окне *Результат подбора параметра* нажать кнопку *ОК*.

	А	В	С
1	Тип вагона	Количество вагонов	Груз, т
2	Крытый	5	0
3	Платформа	7	0
4	Всего		0
5			(400)

а

	А	В	С
1	Тип вагона	Количество вагонов	Груз, т
2	Крытый	5	0
3	Платформа	7	=2*С2
4	Всего		=В2*С2+В3*С3
5			(400)

б

Рис. 3. Вид рабочего листа Excel для примера 1 в обычном режиме просмотра (а) и в режиме показа формул (б)

C2 fx =B2*C2+B3*C3				D	E	F
	А	В	С			
1	Тип вагона	Количество вагонов	Груз, т	<div> Подбор параметра </div> <div> Установить в ячейке: C4 Значение: 400 Изменяя значение ячейки: \$C\$2 </div> <div> ОК Отмена </div>		
2	Крытый	5	0			
3	Платформа	7	0			
4	Всего		0			
5			(400)			
6						

Рис. 4. Вид окна *Подбор параметра* для примера 1

C4 fx =B2*C2+B3*C3				D	E	F	G
	А	В	С				
1	Тип вагона	Количество вагонов	Груз, т	<div> Результат подбора параметра </div> <div> Подбор параметра для ячейки C4. Решение найдено. </div> <div> Подбираемое значение: 400 Текущее значение: 400 </div> <div> Шаг Пауза ОК Отмена </div>			
2	Крытый	5	21,053				
3	Платформа	7	42,105				
4	Всего		400				
5			(400)				
6							

Рис. 5. Вид окна *Результат подбора параметра* для примера 1

Аналогичным образом Excel позволяет легко решить уравнение с одним неизвестным.

2.1. Решение уравнения с одним неизвестным

Общие рекомендации по нахождению корней уравнений можно сформулировать следующим образом:

- 1) преобразовать уравнение к виду $f(x) = 0$;
- 2) определить начальное (приближенное) значение искомого корня x . Для этого можно, например, построить таблицу значений или график функции $f(x)$, определить, на каком интервале изменения аргумента функция меняет знак (пересекает ось абсцисс), и принять за начальное значение корня ближайшую к нему границу этого интервала;
- 3) ввести начальное значение искомого корня в изменяемую ячейку;
- 4) ввести формулу для расчета функции $f(x)$ в целевую ячейку;
- 5) выполнить команду Данные → [Работа с данными] → Анализ «что если» → Подбор параметра, ввести в диалоговом окне необходимые данные и нажать ОК.

Рассмотрим процесс решения уравнения с помощью средства *Подбор параметра* на конкретном примере.

Пример 2. Найти корень трансцендентного (содержащего неалгебраические функции), уравнения $x^3 = e^x$ на интервале $[0; 3]$.

Преобразуем это уравнение к виду $x^3 - e^x = 0$.

Для определения начального приближения корня протабулируем функцию $f(x) = x^3 - e^x$ на интервале $x \in [0; 3]$ с произвольным шагом, например, $\Delta x = 0,5$, и построим ее график (рис. 6).

Из таблицы значений функции и графика следует, что функция меняет знак на отрезке $x \in [1,5; 2]$, следовательно, на этом отрезке (в точке пересечения графика функции с осью абсцисс) находится корень уравнения. Определение его значения будем выполнять, например, в ячейке A14 в следующем порядке.

1. Для удобства ввода функции $f(x)$ присвоим ячейке A14 имя x .
2. В качестве начального приближения корня введем в эту ячейку любую границу указанного отрезка, например, 1,5.
3. В ячейку B14 введем формулу – левую часть решаемого уравнения, т. е. $=x^3 - \text{EXP}(x)$. При этом Excel отобразит в данной ячейке значение функции (результат расчета по формуле) при текущем значении $x = 1,5$.

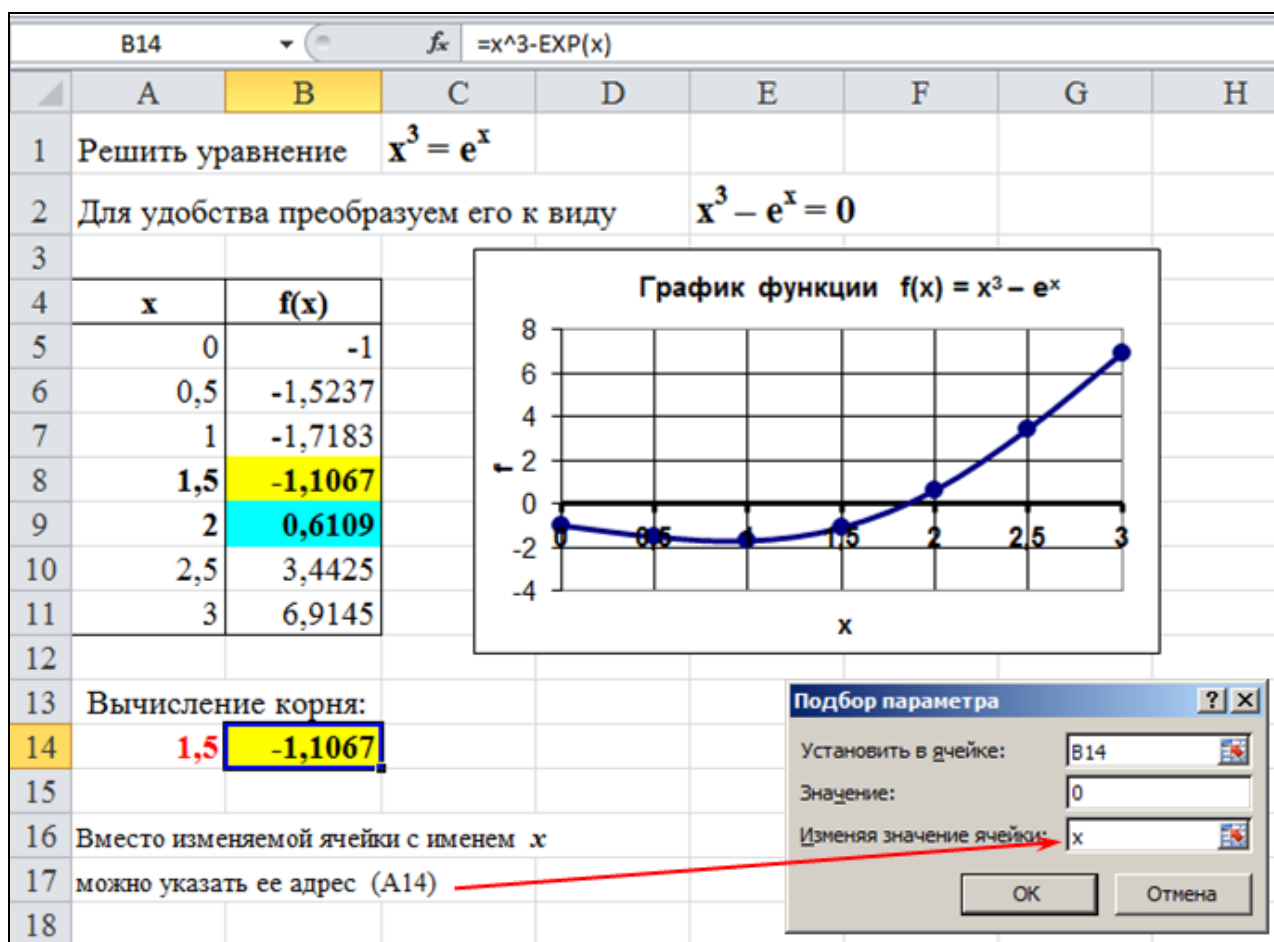


Рис. 6. Решение уравнения в режиме *Подбор параметра*

4. Чтобы вычислить корень уравнения, т. е. подобрать такое значение x в изменяемой ячейке A14, при котором значение функции в целевой ячейке B14 станет равно нулю, выполним команду Данные → [Работа с данными] → Анализ «что если» → Подбор параметра и в диалоговом окне введем необходимые данные (см. рис. 6):

в поле *Установить в ячейке:* B14 (адрес ячейки с формулой – левой частью решаемого уравнения);

в поле *Значение:* 0 (значение правой части уравнения);

в поле *Изменяя значение ячейки:* имя ячейки x (или ее адрес A14).

5. Нажимаем на кнопку *ОК*. Установки в окне *Подбор параметра* поручают Excel перебирать значения в ячейке x (A14) до тех пор, пока зависящее от x выражение, записанное в ячейке B14, не достигнет заданного значения 0.

6. Информация об окончании итерационного процесса отобразится в окне *Результат подбора параметра*, а в ячейке A14 получим искомое значение корня $x = 1,856941$ (рис. 7). Для его сохранения нажмем в окне *Результат подбора параметра* кнопку *ОК*. Следует отметить, что при таком значении корня резуль-

тирующее значение функции в ячейке B14 ($-0,0010$) несколько отличается от подбираемого целевого значения 0, поскольку расчет выполнен при заданной в Excel по умолчанию точности вычислений $\pm 0,001$.

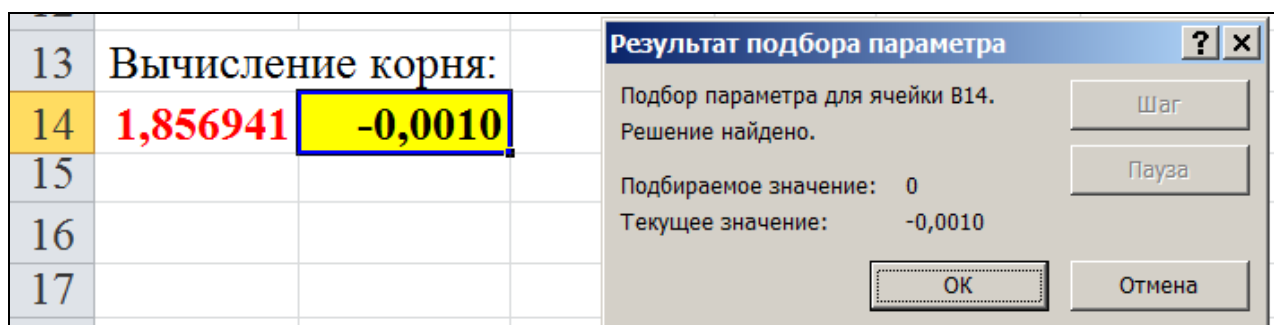


Рис. 7. Окно результата подбора параметра для примера 2

2.2. Задания

Задание 1. В соответствии с индивидуальным вариантом выполнить представленное ниже задание.

В а р и а н т 1. Создать таблицу «Сотрудники фирмы» в точном соответствии с образцом, представленным на рис. 8.

Заполнить графу «Оклад, р.» на основании следующих исходных данных:

рабочий получает 5 000 р.;

оклады остальных сотрудников ввести с помощью формул:

мастер получает на 2 700 р. больше рабочего;

инженер – в 2 раза больше мастера;

директор – на 6 500 р. больше инженера.

Рассчитать с помощью формул значения в графе «Фонд оплаты труда, р.» по каждой должностной категории (умножением оклада на количество сотрудников) и всего по фирме.

Скопировать таблицу. В полученной копии таблицы с помощью режима *Подбор параметра* определить оклады всех сотрудников, если общий фонд оплаты труда будет составлять 200 тыс. р. (скриншоты окна *Подбор параметра* с заданными настройками и окна *Результат подбора параметра* представить рядом с ячейками полученных результатов). В любой свободной ячейке вычислить разницу между результирующим и первоначальным окладом рабочего.

В а р и а н т 2. Создать таблицу «Пассажирский поезд» в точном соответствии с образцом, представленным на рис. 9.

Заполнить графу «Количество вагонов» на основании следующих исходных данных:

в составе поезда 5 плацкартных вагонов;

количество остальных вагонов ввести с помощью формул:

купейные вагоны составляют 40 % от количества плацкартных;

спальных вагонов (СВ) – в 2 раза меньше купейных;

вагонов с креслами – на 3 больше вагонов СВ.

Рассчитать с помощью формул значения в графе «Количество пассажиров» по каждому типу вагона (умножением количества вагонов на количество мест) и всего в поезде.

Скопировать таблицу. В полученной копии таблицы с помощью режима *Подбор параметра* определить количество вагонов каждого типа, если общее число пассажиров будет 1127 (скриншоты окна *Подбор параметра* с заданными настройками и окна *Результат подбора параметра* представить рядом с ячейками полученных результатов). В любой свободной ячейке вычислить разницу между результирующим и первоначальным количеством плацкартных вагонов.

Вариант 1			
Сотрудники фирмы			
Должность	Оклад, р.	Количество сотрудников	Фонд оплаты труда, р.
Рабочий	5000	8	
Мастер		4	
Инженер		2	
Директор		1	
Всего			

Рис. 8. Исходные данные для таблицы «Сотрудники фирмы»

Вариант 2			
Пассажирский поезд			
Тип вагона	Количество вагонов	Количество мест	Количество пассажиров
Плацкартный	5	54	
Купейный		36	
СВ		19	
С креслами		81	
Всего			

Рис. 9. Исходные данные для таблицы «Пассажирский поезд»

Задание 2. В соответствии с индивидуальным вариантом (табл. 1) построить график функции $f(x)$ по 11 равноотстоящим точкам в указанном диапазоне изменения аргумента x . С помощью режима *Подбор параметра* найти корень уравнения $f(x) = 0$ при заданном начальном приближении x (убедиться, что полученный результат соответствует приведенному ответу). Исходные данные индивидуального варианта представить над решением, скриншоты окна *Подбор параметра* с заданными настройками и окна *Результат подбора параметра* представить рядом с ячейками полученных результатов.

Задания по индивидуальным вариантам

Вариант	Функция	Диапазон изменения x	Начальное приближение x	Ответ (корень x)
1	$f(x) = \sin(x) - x^2 + 1$	[0,4; 2,2]	1	1,4097
2	$f(x) = \sin(x^2) - x^3$	[0,4; 2,2]	1	0,8963
3	$f(x) = \sin(x^2 - 1) + x$	[0,4; 2,2]	1	0,5986
4	$f(x) = \cos(x) + 2x^2 - 2$	[0; 2]	1	0,8093
5	$f(x) = \sin(x) - 2x + 3$	[0,4; 2,2]	1	1,9622
6	$f(x) = \sin(x) - 2 + \operatorname{tg}(x^2)$	[0,4; 2,2]	2	1,9922
7	$f(x) = \sin^3 x - x^2 + 1$	[0,4; 2,2]	1	1,3985
8	$f(x) = \operatorname{tg}(x) + 2x - 1$	[0; 2]	1	0,3292
9	$f(x) = 3x + \sin(x) - x^2 - 2$	[-1; 2]	0,5	0,5982
10	$f(x) = x \cdot \sin(x) - x^2 + 2$	[0,4; 2,2]	0,5	1,9523
11	$f(x) = 2\sin(x) - 3x^2$	[-1; 2]	0,5	0,6242
12	$f(x) = \cos(x^3) + 2x^2 - 2$	[0,4; 2,2]	0	0,7339
13	$f(x) = \operatorname{tg}(x) + 1 - 2/x$	[1; 3]	2	2,8513
14	$f(x) = \sin(x^2) - x^2 + 2$	[0,4; 2,2]	1	1,5982
15	$f(x) = \sin(x - 2) + x^3$	[0,4; 2,2]	2	0,9531
16	$f(x) = \sin(x) - 2x + 1/x$	[0,4; 2,2]	2	0,9367
17	$f(x) = \sin(x + 4) + x^2$	[0,4; 2,2]	0,8	0,9817
18	$f(x) = \cos(x^3 - 1) + x^2 - 1$	[0,4; 2,2]	0,8	0,5642

3. ПОИСК РЕШЕНИЯ

Команда *Подбор параметра* позволяет найти подходящее значение только одной переменной, удовлетворяющей заданному условию. Если значения формул зависят от большего числа переменных или на исходные данные накладываются какие-либо ограничения, то используется специальная *надстройка* (средство, расширяющее возможности Excel) *Поиск решения*, расположенная на вкладке ленты *Данные* в группе *Анализ* (рис. 10). Если на ленте указанной команды нет, то ее следует включить. Для этого нужно в меню *Файл* → *Параметры* → *Надстройки* в разделе *Управление* → *Надстройки Excel* нажать кнопку *Перейти* и установить флажок *Поиск решения*.

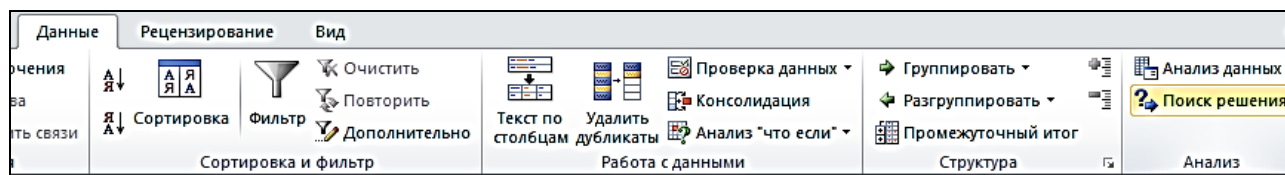


Рис. 10. Фрагмент вкладки *Данные*

В основе надстройки *Поиск решения* также лежат итерационные методы, но ее возможности гораздо шире, чем у команды *Подбор параметра*. Надстройка *Поиск решения* позволяет

- использовать одновременно большое количество изменяемых ячеек;
- задавать ограничения для изменяемых ячеек;
- получить не только заданный результат в какой-либо ячейке, а найти оптимальное (минимальное или максимальное), т. е. наилучшее из возможных решение;
- для сложных задач генерировать множество различных решений и сохранять эти решения.

Целевая ячейка, в которой формируется нужный результат, – единственная.

3.1. Решение системы линейных алгебраических уравнений

Рассмотрим применение надстройки *Поиск решения* на конкретном примере.

Пример 3. Решить систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) 2-го порядка

$$\begin{cases} 2x + 3y = 8; \\ x + 2y = 5. \end{cases}$$

Последовательность действий:

1. Для удобства ввода формул присвоим изменяемым ячейкам имена соответствующих переменных: ячейке В2 – имя x , В3 – y .
2. Вводим в ячейки В2 и В3 числа – начальные значения переменных x и y . Так как они неизвестны, то примем их равными, например, нулю (рис. 11).
3. Вводим в ячейки С2 и С3 формулы – левые части уравнений со ссылками на изменяемые ячейки с именами x и y . При этом целесообразно включить режим показа формул, для чего выполнить команду *Формулы* → [Зависимости формул] → *Показать формулы* (см. рис. 11).

4. Устанавливаем курсор в ячейку С2, которая будет целевой, выполняем команду Данные → [Анализ] → Поиск решения и в диалоговом окне *Параметры поиска решения* (рис. 12) задаем, что в целевой ячейке С2 в результате

	А	В	С
1		Независимые переменные	Левые части уравнений
2	$x \rightarrow$	0	$=2*x+3*y$
3	$y \rightarrow$	0	$=x+2*y$

Рис. 11. Ввод данных для решения СЛАУ

расчета по находящейся в ней формуле необходимо получить значение 8 (правая часть первого уравнения), изменяя значения переменных x и y в ячейках В2:В3. По кнопке *Добавить* вводим ограничение в открывшемся окне *Добавление ограничения* (рис. 13) – расчет по формуле в ячейке С3 должен дать число 5 (правая часть второго уравнения). Нажимаем *ОК*.

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До: ☐ Максимум ☐ Минимум ☒ Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

☐ Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

Метод решения

Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Рис. 12. Установка параметров поиска решения

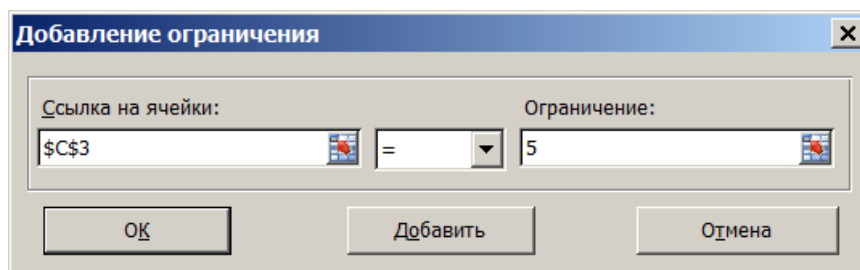
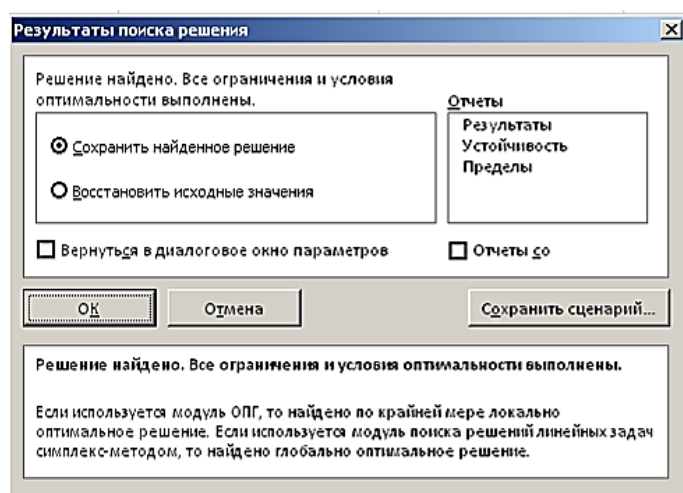


Рис. 13. Установка ограничения

5. В окне *Параметры поиска решения* (см. рис. 12) отменяем установку (снимаем флажок) *Сделать переменные без ограничений неотрицательными* и выбираем метод решения. Для большинства задач можно использовать *метод обобщенного приведенного градиента (ОПГ)*.

6. После установки всех параметров нажимаем кнопку *Найти решение*. В результате итерационного процесса появится окно *Результаты поиска решения*, а в ячейках В2 и В3 – решение СЛАУ: $x=1$, $y=2$ (рис. 14). Для его сохранения нажимаем в окне *Результаты поиска решения* кнопку *ОК*. Для контроля результата целесообразно отключить режим показа формул, тогда в ячейках С2 и С3 будут отображаться заданные значения 8 и 5 из правых частей уравнений.



а

	А	В	С
		Независимые переменные	Левые части уравнений
1			
2	$x \rightarrow$	1	8
3	$y \rightarrow$	2	5

б

Рис. 14. Результат решения СЛАУ: окно *Результаты поиска решения* (а) и значения ячеек на листе Excel в обычном режиме просмотра (б)

Аналогичным образом можно решить СЛАУ более высокого порядка, перечисляя все заданные условия в поле *В соответствии с ограничениями*: (см. рис. 12). Для этого нажимаем кнопку *Добавить* и в окне *Добавление ограничения* (см. рис. 13) вводим первое условие. Чтобы добавить другое ограничение, в этом же окне нажимаем кнопку *Добавить*. После ввода последнего огра-

ничения нажимаем *OK*. Пример установок параметров поиска решения для СЛАУ 4-го порядка представлен на рис. 15.

	A	B	C	D	E	F	G
		Значения переменных	Левые части уравнений		Решение СЛАУ:		
1					$\begin{cases} 2x + 3y + z + 3w = 8 \\ x + 2y + 5z + 3w = 5 \\ 2x + 4y + 3z + w = 3 \\ 2x + y + 2z + w = 7 \end{cases}$		
2	$x \rightarrow$	3,493	8				
3	$y \rightarrow$	-1,269	5				
4	$z \rightarrow$	-0,194	3				
5	$w \rightarrow$	1,672	7				
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До:
☐ Максимум
☐ Минимум
☒ Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

Добавить
Изменить

Рис. 15. Установка параметров поиска решения для СЛАУ 4-го порядка

Надстройка *Поиск решения* служит не только для решения СЛАУ. Наиболее часто она применяется при решении оптимизационных задач, например, при определении оптимальных транспортных потоков, структуры производства, графика занятости, управления капиталом и др.

Пример 4. Рассмотрим старинную задачу. Крестьянин на базаре за 100 рублей купил 100 голов скота. Бык стоит 10 рублей, корова – 5 рублей, теленок – 50 копеек. Сколько быков, коров и телят купил крестьянин?

Задача состоит в подборе оптимального количества животных каждого вида в рамках выделенных средств на их приобретение (100 рублей) при условии определенного общего количества (100 голов).

На рабочем листе Excel подготовим исходные данные и соответствующие формулы, как показано на рис. 16. Для каждого вида животных введем: в ячейки N2:N4 – количество (первоначально нули), в ячейки O2:O4 – цену за одну единицу, в ячейки P2:P4 – формулу для расчета стоимости. В ячейки N5 и P5 введем формулы для расчета соответственно общего количества купленных

животных и их общей стоимости. Данные в ячейках N6 и P6 приведены для справки и в расчете не участвуют.

	М	Н	О	Р
1	Вид	Количество	Цена за единицу, р.	Общая стоимость, р.
2	Бык	0	10	0
3	Корова	0	5	0
4	Теленок	0	0,5	0
5	Всего	0		0
6		(100)		(100)

а

	М	Н	О	Р
1	Вид	Количество	Цена за единицу, р.	Общая стоимость, р.
2	Бык	0	10	=N2*O2
3	Корова	0	5	=N3*O3
4	Теленок	0	0,5	=N4*O4
5	Всего	=СУММ(N2:N4)		=СУММ(P2:P4)
6		(100)		(100)

б

Рис. 16. Вид рабочего листа Excel для примера 4 в обычном режиме просмотра (а) и в режиме показа формул (б)

В режиме *Поиск решения* зададим следующие параметры (рис. 17, а):

- ссылку на целевую ячейку P5, значение в которой должно быть равно 100;
- ссылки на изменяемые ячейки N2:N4 (параметры целевой функции);
- по кнопке *Добавить* вводим ограничения:

подбираемые значения в ячейках N2:N4 должны быть целыми и неотрицательными числами. Вместо ограничения N2:N4 ≥ 0 можно установить флажок *Сделать переменные без ограничений неотрицательными*;

значение в ячейке N5 должно быть равно 100.

Результат решения, при котором выполнены все ограничения и условия оптимальности, представлен в ячейках N2:N4 на листе Excel (рис. 17, б).

Параметры поиска решения				
Оптимизировать целевую функцию: <input type="text" value="\$P\$5"/>				
До: <input type="radio"/> Максимум <input type="radio"/> Минимум <input checked="" type="radio"/> Значения: <input type="text" value="100"/>				
Изменяя ячейки переменных: <input type="text" value="\$N\$2:\$N\$4"/>				
В соответствии с ограничениями:				
<input type="text" value="\$N\$2:\$N\$4 = целое"/> <input type="text" value="\$N\$2:\$N\$4 >= 0"/> <input type="text" value="\$N\$5 = 100"/>				
<input type="checkbox"/> Сделать переменные без ограничений неотрицательными				

а

	М	Н	О	Р
1	Вид	Количество	Цена за единицу, р.	Общая стоимость, р.
2	Бык	1	10	10
3	Корова	9	5	45
4	Теленок	90	0,5	45
5	Всего	100		100
6		(100)		(100)

б

Рис. 17. Установка параметров поиска решения для примера 4 (а) и результат на листе Excel (б)

3.2. Задания

Задание 1. В соответствии с индивидуальным вариантом (табл. 2) решить СЛАУ с помощью режима *Поиск решения*. При этом изменяемым ячейкам, содержащим значения искомых переменных, присвоить имена x , y , z и использовать их при вводе формул. Убедиться, что полученный результат соответствует приведенному ответу. Исходные данные индивидуального варианта представить над решением, скриншоты окна *Параметры поиска решения* с заданными настройками и окна *Результаты поиска решения* представить рядом с ячейками полученных результатов.

Таблица 2

Системы линейных алгебраических уравнений

Вариант	СЛАУ	Ответ
1	2	3
1	$\begin{cases} 0,5x + 1,6y - 0,2z = 0,2 \\ 0,6x - 1,8y + 0,7z = 0,6 \\ 1,9x + 3,6y - 0,4z = 2,7 \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= 3,3145 \\ y &= -1,7077 \\ z &= -6,3750 \end{aligned}$
2	$\begin{cases} 0,7x + 1,9y - 0,6z = 0,9 \\ 2,6x - 1,8y + 0,4z = 0,4 \\ 0,5x + 3,8y - 0,4z = 2,7 \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= 0,4692 \\ y &= 0,8228 \\ z &= 1,6528 \end{aligned}$
3	$\begin{cases} 0,3x + 1,2y - 0,2z = 0,9 \\ 0,6x - 1,8y + 0,6z = 0,4 \\ 1,9x + 3,1y - 0,4z = 2,7 \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= -0,4264 \\ y &= 2,0775 \\ z &= 7,3256 \end{aligned}$
4	$\begin{cases} 0,4x + 1,2y - 0,2z = 0,9 \\ 0,6x - 1,9y + 1,6z = 0,4 \\ 1,9x + 3,1y - 0,4z = 2,8 \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= 0,4096 \\ y &= 0,7849 \\ z &= 1,0284 \end{aligned}$
5	$\begin{cases} 1,4x + 1,2y - 0,2z = 0,9 \\ 2,6x - 1,9y + 1,6z = 0,5 \\ 1,9x + 4,1y - 0,4z = 2,8 \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= 0,1774 \\ y &= 0,6821 \\ z &= 0,8343 \end{aligned}$
6	$\begin{cases} 0,5x + 1,6y - 0,2z = 0,2 \\ 0,6x - 1,5y + 0,7z = 0,9 \\ 1,9x + 3,6y - 0,4z = 2,7 \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= 3,1964 \\ y &= -1,4418 \\ z &= -4,5436 \end{aligned}$
7	$\begin{cases} 0,4x + 1,7y - 0,2z = 0,2 \\ 0,6x - 0,8y + 0,7z = 0,6 \\ 1,9x + 3,6y - 0,4z = 2,7 \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= 2,2004 \\ y &= -0,6021 \\ z &= -1,7170 \end{aligned}$
8	$\begin{cases} 0,9x + 4,9y - 6,6z = 0,9 \\ 2,6x - 1,8y + 0,4z = 0,3 \\ 0,5x + 3,8y - 0,4z = 2,7 \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= 0,5235 \\ y &= 0,6886 \\ z &= 0,4463 \end{aligned}$

1	2	3
9	$\begin{cases} 0,7x + 1,8y - 0,2z = 0,3 \\ 0,6x - 1,8y + 0,6z = 0,4 \\ 1,9x + 0,6y - 0,4z = 2,7 \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= 1,1576 \\ y &= -0,5071 \\ z &= -2,0121 \end{aligned}$
10	$\begin{cases} 1,4x + 1,2y - 0,2z = 0,9 \\ 0,6x - 1,9y + 1,6z = 0,4 \\ 1,9x + 3,1y - 0,4z = 2,8 \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= -0,1567 \\ y &= 1,2271 \\ z &= 1,7660 \end{aligned}$
11	$\begin{cases} 3,4x + 2,2y - 0,2z = 1,1 \\ 1,6x - 1,9y + 1,6z = 0,5 \\ 1,9x + 4,1y - 0,4z = 2,8 \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= -0,1788 \\ y &= 0,9203 \\ z &= 1,5842 \end{aligned}$
12	$\begin{cases} 0,7x + 1,9y - 0,6z = 0,9 \\ 2,6x - 1,8y + 0,4z = 0,4 \\ 0,5x + 3,8y - 0,4z = 2,7 \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= 0,4692 \\ y &= 0,8228 \\ z &= 1,6528 \end{aligned}$
13	$\begin{cases} 1,8x + 1,2y - 0,2z = 0,9 \\ 0,6x - 1,9y + 1,7z = 0,4 \\ 1,9x - 5,1y - 0,4z = 2,8 \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= 0,6532 \\ y &= -0,2814 \\ z &= -0,3097 \end{aligned}$
14	$\begin{cases} 0,3x + 1,2y - 0,2z = 0,9 \\ 0,6x - 1,8y + 0,6z = 0,4 \\ 1,9x + 3,1y - 0,4z = 2,7 \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= -0,4264 \\ y &= 2,0775 \\ z &= 7,3256 \end{aligned}$
15	$\begin{cases} 0,4x + 1,2y - 0,2z = 0,9 \\ 0,6x - 1,9y + 1,6z = 0,4 \\ 1,9x + 3,1y - 0,4z = 2,8 \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= 0,4096 \\ y &= 0,7849 \\ z &= 1,0284 \end{aligned}$
16	$\begin{cases} 1,4x + 1,2y - 0,2z = 0,9 \\ 2,6x - 1,9y + 1,6z = 0,5 \\ 1,9x + 4,1y - 0,4z = 2,8 \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= 0,1774 \\ y &= 0,6821 \\ z &= 0,8343 \end{aligned}$
17	$\begin{cases} 0,4x + 1,7y - 0,2z = 0,2 \\ 0,6x - 0,9y + 0,7z = 0,6 \\ 1,9x + 3,6y - 0,4z = 2,7 \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= 2,2027 \\ y &= -0,6149 \\ z &= -1,8215 \end{aligned}$
18	$\begin{cases} 0,9x + 4,9y - 6,6z = 0,9 \\ 2,6x - 1,8y + 0,4z = 0,3 \\ 0,5x + 3,8y - 0,4z = 2,7 \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= 0,5235 \\ y &= 0,6886 \\ z &= 0,4463 \end{aligned}$

Задание 2. В соответствии с индивидуальным вариантом выполнить следующее задание.

Вариант 1. На модернизацию компьютерной техники фирмы выделено 3 200 000 р. Системный блок стоит 18 900 р., монитор – 5 500 р., принтер – 2 400 р., веб-камера – 900 р. С помощью режима *Поиск решения* определить, сколько техники каждого вида можно приобрести при условии, что мониторов и системных блоков должно быть поровну, принтеров – не более половины от

количества системных блоков, веб-камер – не больше, чем принтеров. Скриншоты окна *Параметры поиска решения* с заданными настройками и окна *Результаты поиска решения* представить рядом с ячейками полученных результатов.

Вариант 2. На обновление фонда учебной литературы по информатике библиотеке учебного заведения выделено 380 тыс. р. Учебник стоит 340 р., рабочая тетрадь – 180 р., методические указания – 210 р., справочник – 65 р. С помощью режима *Поиск решения* определить, сколько литературы каждого вида можно приобрести при условии, что учебников и рабочих тетрадей должно быть поровну, методических указаний – не более трети от количества учебников, справочников – на 20 меньше, чем методических указаний. Скриншоты окна *Параметры поиска решения* с заданными настройками и окна *Результаты поиска решения* представить рядом с ячейками полученных результатов.

4. СЦЕНАРИИ

Сценарий – поименованный набор значений, которые Excel сохраняет и может автоматически подставлять на рабочем листе. Сценарии позволяют сохранять различные варианты значений ячеек электронной таблицы и использовать эти результаты для поддержки принятия решений и задач оптимизации. В Excel можно создавать и сохранять различные сценарии и переключаться на любой из них для просмотра ожидаемых результатов.

Диспетчер сценариев заменяет исходные значения на рабочем листе (вплоть до того, что записывает готовые результаты в ячейках с формулами), поэтому для сохранения исходных значений рекомендуется перед созданием сценария предварительно сделать копию рабочего листа с исходной таблицей. Ячейки с формулами включать в ячейки сценария не рекомендуется.

4.1. Создание сценария

В качестве примера рассмотрим использование сценариев для создания наборов значений, отображающих различные результаты сдачи сессии студентом.

Для удобства работы целесообразно на листе Excel сразу набрать таблицу с любым вариантом сценария, например, образец варианта сдачи сессии на «отлично» представлен на рис. 18. Затем выполнить команду Данные → [Работа с данными] → Анализ «что если» → Диспетчер сценариев и в открывшемся окне *Диспетчер сценариев* выбрать п. *Добавить* (рис. 19).

	A	B	C
1	Мечты студента о сессии		
2			
3		Информатика	5
4		Математика	5
5		Физика	5
6			
7		Сред. балл	5,00
8			
9	Оценка результата		Отлично!
10			

Рис. 18. Исходная таблица для сценария «Отличный»

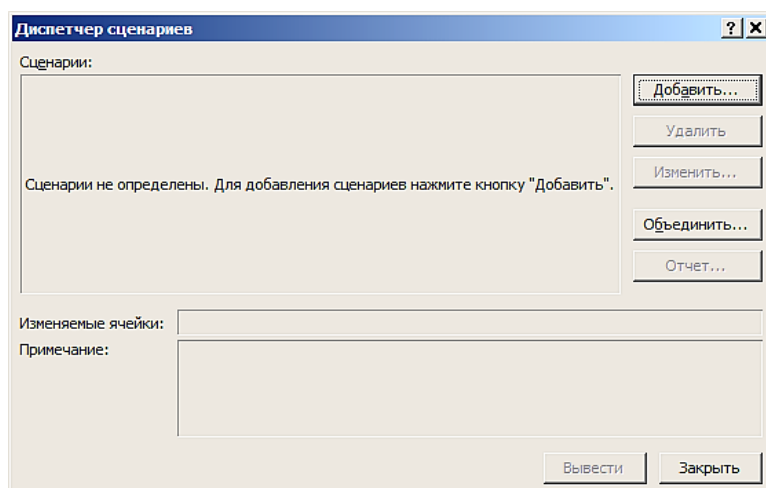


Рис. 19. Создание сценария

В открывшемся окне *Добавление сценария* (рис. 20) указываются название сценария и изменяемые ячейки, т. е. ячейки, значения в которых могут различаться для разных сценариев.

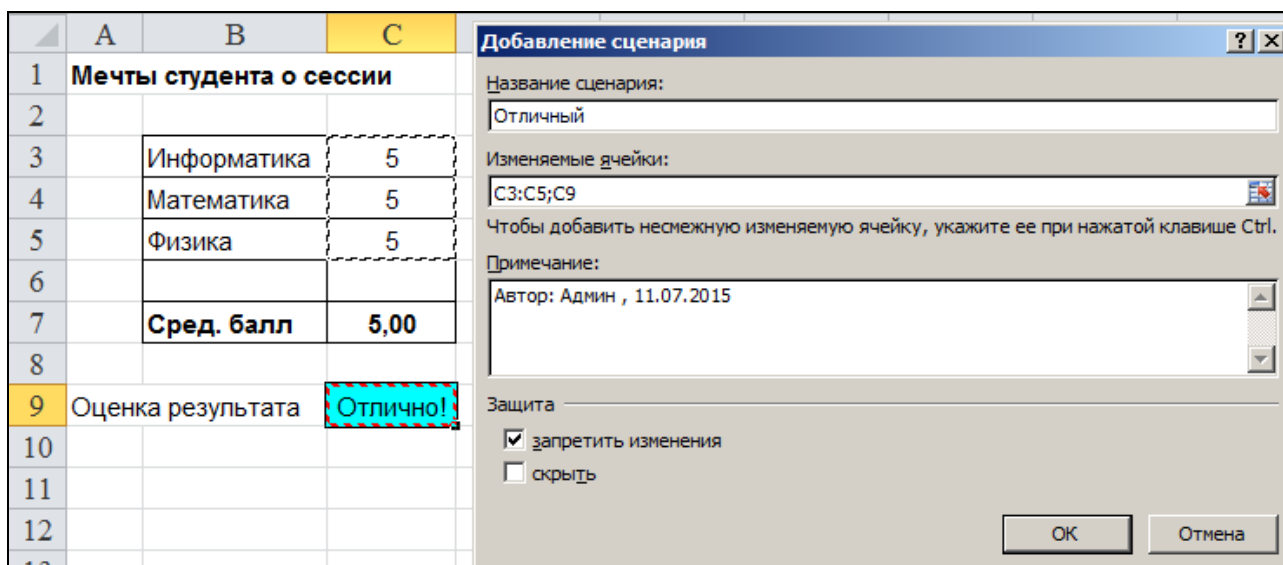


Рис. 20. Вид окна *Добавление сценария*

После нажатия кнопки *ОК* в открывшемся окне *Значения ячеек сценария* (рис. 21) отображаются данные, соответствующие этому варианту сценария. При необходимости здесь можно изменить введенные ранее значения, однако следует отметить, что в этом режиме это делать неудобно. Как было указано выше, все необходимые значения для конкретного варианта сценария целесообразно ввести на листе Excel до создания сценария, а затем в диспетчере сценариев лишь задать его название и другие параметры.

Значения ячеек сценария

Введите значения каждой изменяемой ячейки.

1: \$C\$3 5

2: \$C\$4 5

3: \$C\$5 5

4: \$C\$9 Отлично!

Добавить ОК Отмена

Рис. 21. Ввод значений изменяемых ячеек сценария

Просмотр сценария осуществляется двойным щелчком на его имени в окне *Диспетчер сценариев* или по нажатию кнопки *Вывести* (рис. 22). Изменение сценария выполняется только в *Диспетчере сценариев* с помощью кнопки *Изменить*.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Мечты студента о сессии							
2								
3		Информатика	5					
4		Математика	4					
5		Физика	4					
6								
7		Сред. балл	4,33					
8								
9	Оценка результата		Хорошо!					
10								
11								
12								
13								
14								
15								

Диспетчер сценариев

Сценарии:

- Отличный
- Хороший**
- Средний
- Плохой

Добавить...
Удалить
Изменить...
Объединить...
Отчет...

Изменяемые ячейки: \$C\$3:\$C\$5;\$C\$9

Примечание: Автор: Админ , 17.07.2015
Автор изменений: Админ , 17.07.2015

Вывести Заккрыть

Рис. 22. Выбор сценария

4.2. Создание отчета по сценариям

Для сравнения сценариев между собой удобно их вывести в итоговом отчете. Для этого в окне *Диспетчер сценариев* нажать на кнопку *Отчет* (см. рис. 22) и в открывшемся окне *Отчет по сценарию* выбрать тип отчета – *структура* (итоговый отчет будет иметь форму структурированной таблицы) или *сводная таблица* (итоговый отчет будет иметь форму сводной таблицы), в поле *Ячейки результата:* указать ячейки с формулами, результаты которых нужно проанализировать (если таких ячеек нет, это поле следует оставить пустым).

Excel создаст новый рабочий лист и поместит на него итоговую таблицу (рис. 23). Если изменяемым ячейкам и ячейкам результата были присвоены имена, то в итоговом отчете будут использованы эти имена.

Структура сценария										
Текущие значения:		Отличный		Хороший		Средний		Плохой		
Изменяемые:										
SCS3		2	5		5		3		2	
SCS4		2	5		4		4		2	
SCS5		2	5		4		3		2	
SCS9		Плохо!	Отлично!		Хорошо!		Средне!		Плохо!	

Рис. 23. Итоговый отчет по сценариям в виде структуры

4.3. Задание

В соответствии с индивидуальным вариантом выполнить следующее задание.

В а р и а н т 1. Создать и заполнить исходную таблицу «Сотрудники фирмы» в соответствии с заданием 1 подразд. 2.2 (вариант 1). Текст ячейки «Вариант 1» заменить на «Текущий» и на основе полученной таблицы создать сценарий с названием «Текущий». При этом в качестве изменяемых ячеек задать следующие:

- ячейку с названием сценария;
- ячейку с окладом рабочего;
- ячейки с числовыми данными в графе «Количество сотрудников».

Аналогичным образом создать еще два сценария развития событий: кризисный и оптимистичный. Для этого в изменяемые ячейки ввести произвольные данные, по смыслу соответствующие названию сценария.

Вывести по очереди все созданные сценарии.

Вывести отчет по сценариям и сравнить их между собой.

Вариант 2. Создать и заполнить исходную таблицу «Пассажирский поезд» в соответствии с заданием 1 подразд. 2.2 (вариант 2). Текст ячейки «Вариант 2» заменить на «Основной» и на основе полученной таблицы создать сценарий с названием «Основной». При этом в качестве изменяемых ячеек задать следующие:

- ячейку с названием сценария;
- ячейку с количеством плацкартных вагонов;
- ячейки с числовыми данными в графе «Количество мест».

Аналогичным образом создать еще два сценария развития событий: зимний и летний. Для этого в изменяемые ячейки ввести произвольные данные, по смыслу соответствующие названию сценария.

Вывести по очереди все созданные сценарии.

Вывести отчет по сценариям и сравнить их между собой.

5. МАКРОСЫ

Если при работе в Excel часто приходится выполнять одну и ту же последовательность действий, например, большой набор вычислений или действий по форматированию ячеек, то целесообразно записать ее и дать ей имя. Такая записанная с именем последовательность действий называется *макросом*. Перед записью макроса следует хорошо продумать порядок действий, поскольку все ошибки, допущенные в процессе записи макроса, будут повторяться при каждом его использовании.


Макрос можно создать двумя способами:

автоматически записать последовательность необходимых действий с помощью *макрорекордера*;

вручную ввести необходимые инструкции на языке Visual Basic в специальный модуль проекта. В этом случае необходимо знание языка программирования.

5.1. Создание макроса с помощью макрорекордера

Начать запись макроса можно одним из следующих способов:

- выполнить команду Вид → [Макросы] → Запись макроса;
- выполнить команду Разработчик → [Код] → Запись макроса. Если на ленте отсутствует вкладка *Разработчик*, то нужно выполнить настройку ленты в разделе *Файл* → *Параметры* → *Настройка ленты* (рис. 24);
- в строке состояния (нижней строке окна Excel) нажать кнопку .

В открывшемся диалоговом окне (рис. 25) следует задать имя макроса и, при необходимости, сочетание клавиш, с помощью которого можно будет запускать этот макрос.

После нажатия на кнопку *ОК* осуществляется последовательность действий, которую требуется записать, после чего нужно остановить запись макроса любым из следующих способов:

Вид → [Макросы] → Остановить запись;

Разработчик → [Код] → Остановить запись;

в строке состояния нажать кнопку .

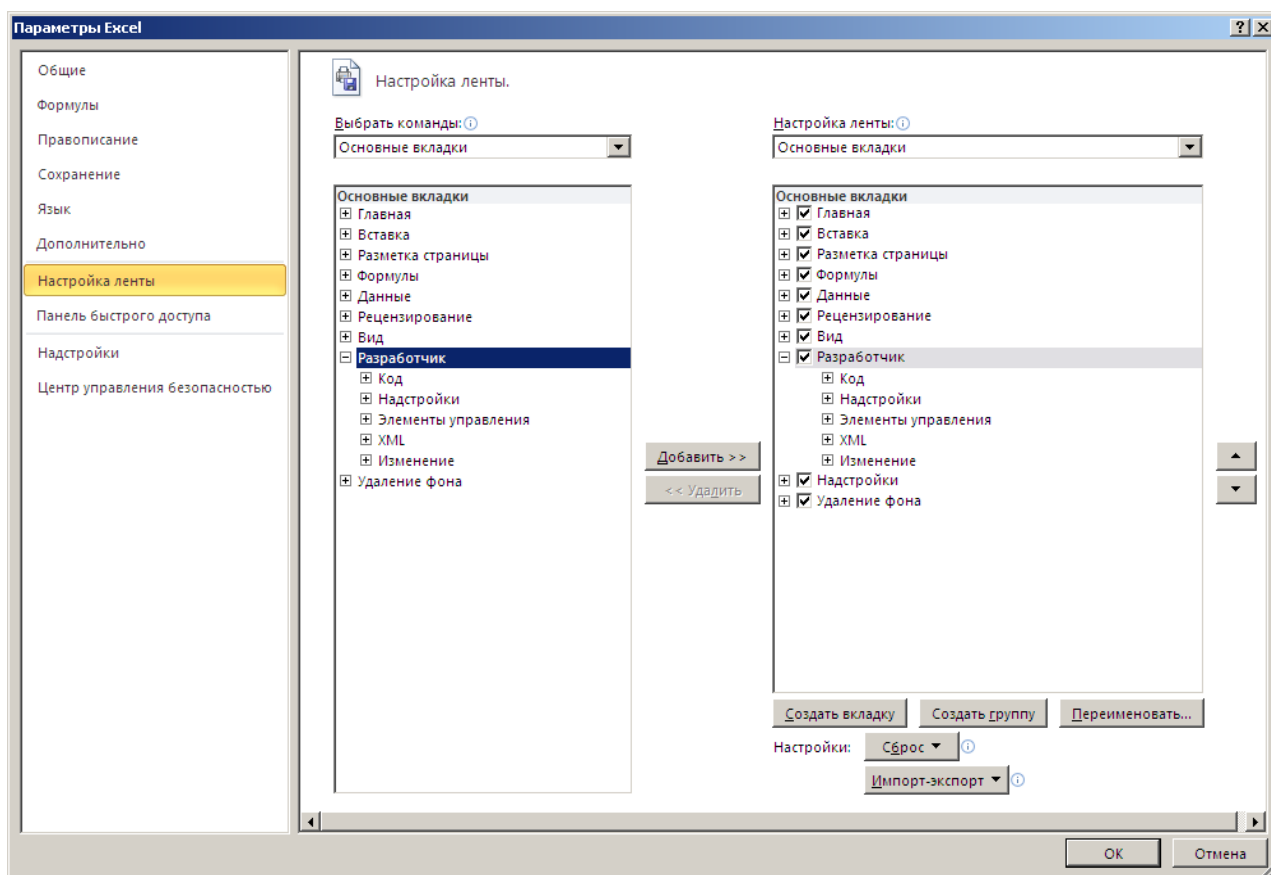



Рис. 24. Настройка ленты

Если воспроизведение макроса потребуется выполнять относительно позиции активной ячейки, его следует записать, используя относительные ссылки на ячейки. Для этого в нужный момент при записи макроса на вкладке Вид → [Макросы] или Разработчик → [Код] включите режим  *Относительные ссылки*. Пока эта кнопка будет оставаться активной, запись макроса будет осуществляться с использованием относительных ссылок. Для прекращения относительной адресации нужно отключить режим *Относительные ссылки*.

Самый удобный способ запуска макроса – использование назначенного при записи макроса сочетания клавиш. При отсутствии такой возможности запуск макроса осуществляется путем его выбора на вкладке Вид → [Макросы] → Макросы или Разработчик → [Код] → Макросы.

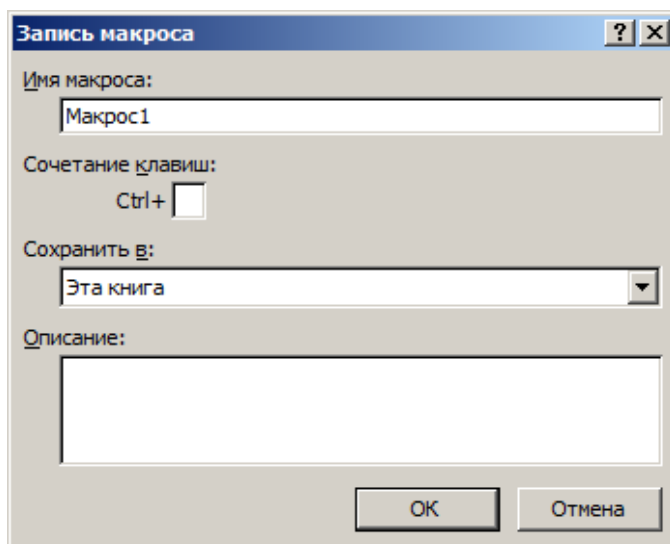


Рис. 25. Вид диалогового окна
Запись макроса

5.2. Создание командной кнопки для запуска макроса

Запустить макрос на выполнение можно разными способами, в том числе с помощью командной кнопки на листе Excel. Для ее создания необходимо выполнить следующие действия.

Сначала необходимо убедиться в том, что на ленте имеется вкладка *Разработчик*, а на ней – группа *Элементы управления*. Если они отсутствуют, то нужно выполнить настройку ленты и группы в разделе *Файл* → *Параметры* → *Настройка ленты* (см. рис. 24).

Для создания командной кнопки выполнить команду *Разработчик* → [Элементы управления] → *Вставить*, в группе *Элементы управления формы* щелчком выбрать *Кнопку (элемент управления формы)* (рис. 26). Перевести курсор на ячейки – он примет вид тонкого крестика. Нажать левую кнопку мыши и, не отпуская ее, очертить на любом свободном месте листа небольшую прямоугольную область. Отпустить кнопку мыши, в открывшемся диалоговом окне *Назначить макрос объекту* (рис. 27) выбрать нужный макрос и нажать *ОК*.

В результате будет создана командная кнопка с именем *Кнопка№*. В контекстном меню этой кнопки в п. *Изменить текст* нужно ввести новое имя кнопки, например, *Заготовка* (рис. 28).

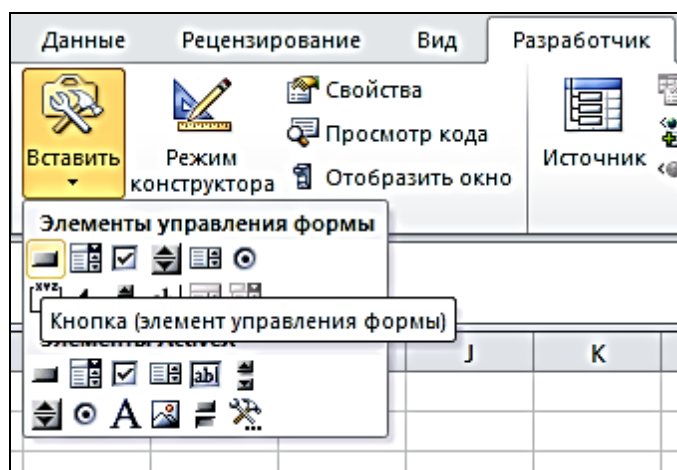


Рис. 26. Выбор элементов управления

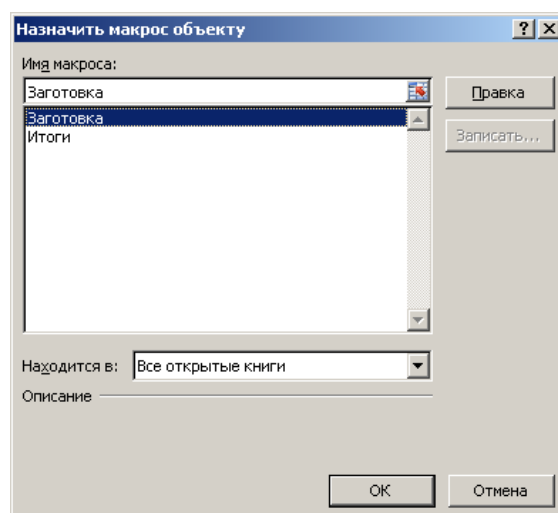


Рис. 27. Вид диалогового окна выбора макроса

	A	B	C
1			
2		Заготовка	
3			
4			
5		Итоги	
6			

Рис. 28. Командные кнопки

5.3. Задания

Задание 1. Присвоить первому листу рабочей книги Excel имя *Фамилия_Макросы*, указав при этом свою фамилию. Создать на этом листе макрос «Заготовка», в который записать последовательность действий по формированию исходной таблицы для ввода данных в соответствии с образцом, представленным на рис. 29. В ячейку C1 ввести формулу для вывода текущей даты – функцию СЕГОДНЯ(), которую выбрать из списка функций в категории «Дата и время».

Остановить запись макроса «Заготовка» и проверить его работу. Для этого открыть новый рабочий лист и выполнить на нем макрос «Заготовка». В результате на этом листе автоматически должна создаваться исходная таблица по образцу рис. 29. Если этого не происходит, то следует разобраться в причинах ошибки и создать макрос заново.

Вернуться на лист *Фамилия_Макросы*, произвольным образом заполнить графы «Доход» и «Расходы». Затем здесь же создать макрос «Итоги», в который записать следующие действия:

ввод соответствующих формул для расчета значений в столбце «Прибыль» и в строках «Итого», «В среднем за месяц» (рис. 30);

форматирование ячеек «Фамилия И. О.», «Итоги работы предприятия», столбца «Прибыль» и строк «Итого», «В среднем за месяц» (цвет шрифта и заливки выбрать произвольно).

Проверить работу макроса «Итоги»: открыть новый рабочий лист, выполнить на нем макрос «Заготовка», ввести произвольные данные в графы «Доход» и «Расходы», затем выполнить макрос «Итоги». Повторить все эти операции еще на одном листе.

Вернуться на лист *Фамилия_Макросы*.

Заготовка

	A	B	C	D	
1	Текущая дата		10.07.2015		
2					
3	Фамилия И.О.				
4					
5	Итоги работы предприятия				
6					
7	Месяц	Доход	Расходы		
8	Январь	75	71		
9	Февраль	56	50		
10	Март	98	86		
11	Апрель	121	120		
12	Май	92	95		
13	Июнь	84	81		
14	Июль	74	73		
15	Август	69	60		
16	Сентябрь	105	94		
17	Октябрь	116	114		
18	Ноябрь	39	37		
19	Декабрь	88	85		
20					

Рис. 29. Исходная таблица

Итоги

	A	B	C	D
1	Текущая дата		10.07.2015	
2				
3	Фамилия И.О.			
4				
5	Итоги работы предприятия			
6				
7	Месяц	Доход	Расходы	Прибыль
8	Январь	75	71	4
9	Февраль	56	50	6
10	Март	98	86	12
11	Апрель	121	120	1
12	Май	92	95	-3
13	Июнь	84	81	3
14	Июль	74	73	1
15	Август	69	60	9
16	Сентябрь	105	94	11
17	Октябрь	116	114	2
18	Ноябрь	39	37	2
19	Декабрь	88	85	3
20	Итого	1017	966	51
21	В среднем за месяц	84,75	80,5	4,25
22				

Рис. 30. Результирующая таблица

Задание 2. На листе *Фамилия_Макросы* создать командные кнопки для запуска макросов «Заготовка» и «Итоги», записанных при выполнении задания 1.

Выделить весь лист *Фамилия_Макросы*, очистить его с помощью команды Главная → [Редактирование] → Очистить → Очистить все, затем проверить работу каждой созданной кнопки.

Библиографический список

1. Гарнаев А. Ю. Microsoft Office Excel 2010: разработка приложений / А. Ю. Гарнаев, Л. В. Рудикова. СПб: БХВ-Петербург, 2011. 528 с.
2. Уокенбах Дж. Microsoft Excel 2010. Библия пользователя: Пер. с англ. / Дж. Уокенбах. М.: Вильямс, 2011. 912 с.
3. Трусов А. Ф. Excel 2007 для менеджеров и экономистов: логистические, производственные и оптимизационные расчеты / А. Ф. Трусов. СПб: Питер, 2009. 256 с.
4. Патеюк А. Г. Обработка данных в табличном процессоре Microsoft Excel 2010: Учебное пособие. Часть 1: Основы вычислений в электронных таблицах / А. Г. Патеюк / Омский гос. ун-т путей сообщения. Омск, 2014. 57 с.
5. Насташук Н. А. Обработка данных в табличном процессоре Microsoft Excel 2010: Учебное пособие. Часть 2: Работа с диаграммами и списками в электронных таблицах / Н. А. Насташук / Омский гос. ун-т путей сообщения. Омск, 2014. 86 с.

Учебное издание

СИДОРОВА Елена Анатольевна,
ЖЕЛЕЗНЯК Светлана Петровна

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ АНАЛИЗА ДАННЫХ
В MICROSOFT EXCEL 2010 ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Учебно-методическое пособие

Редактор Н. А. Майорова
Корректор И. А. Сенеджук

Подписано в печать .08.2015. Формат $60 \times 84 \frac{1}{16}$.
Офсетная печать. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 2,0. Уч.-изд. л. 2,2.
Тираж 600 экз. Заказ .

**

Редакционно-издательский отдел ОмГУПСа
Типография ОмГУПСа

*

644046, г. Омск, пр. Маркса, 35