

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1.ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1.....	5
2.ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2	9
3.ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3	12
4.ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4	15
5.ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5	19
6.ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6.....	21
7.ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7.....	25
8.ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8.....	29
9.ЛИТЕРАТУРА.....	35

Введение

Microsoft Excel относится к программам, позволяющим обрабатывать данные, представленные в форме таблиц («программам «электронные таблицы»). Электронные таблицы широко применяются в экономических и научно-технических задачах для проведения однотипных расчётов над большими наборами данных, построения диаграмм и графиков по имеющимся данным, решения уравнений, поиска значений параметров в задачах оптимизации и т.п.

Для описания связи между значениями различных ячеек таблиц используются формулы, манипулирующие адресами этих ячеек. Изменение содержимого какой-либо ячейки приводит к пересчёту значений всех ячеек, связанных с ней формулами, т.е. к обновлению таблиц.

В описываемых лабораторных работах используется версия Microsoft Excel 2013, имеющая ряд усовершенствований, по сравнению с предыдущими.

Целью лабораторных работ является изучение и освоение некоторых возможностей обработки данных в среде Microsoft Excel 2013.

В данных методических указаниях использованы материалы монографии[1,2]

1. Лабораторная работа №1

Основы работы в среде Microsoft Excel 2013.

1.1. Цель работы

Целью работы является изучение и использование основных действий для выполнения операций в электронных таблицах (ввод различных типов данных, редактирование и форматирование содержимого таблиц, вычисления).

1.2. Задания к выполнению лабораторной работы

Создать согласованные с преподавателем электронные таблицы с использованием абсолютных и относительных ссылок и копирования формул методом автозаполнения.

1.3. Подготовка к работе

Для выполнения работы следует ознакомиться с примером действий для выполнения заданий, рассмотренным в разделе 1.4

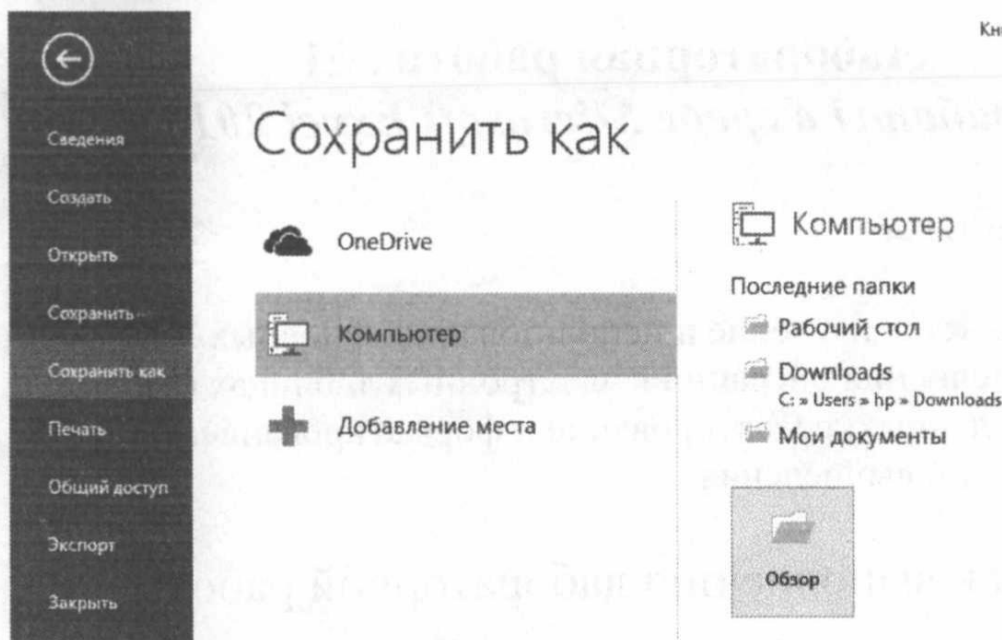
1.4. Пример действий по выполнению заданий к лабораторной работе

1. Запустите программу Excel (Пуск -> Все программы -> Microsoft Office->Microsoft Excel 2013).

2. Создайте новую книгу (Файл-> Создать).

3. Дважды щелкните на ярлычке текущего рабочего листа и дайте этому рабочему листу имя Данные.

4. Сохраните книгу под именем examples (Файл-> Сохранить как->Компьютер->Обзор->(Выбрать тип файла: Книга Excel)).



5. Сделайте ячейку A1 активной и введите в нее заголовок “Результаты измерений”.

Для расширения столбца активной ячейки нужно захватить курсором правую границу самого столбца и протянуть на нужную вам длину

F2

⌵

:

✕

✓

\sum

=A2*\$E\$

	A	B
1	Результат измерений	Утроенное значение
2	1	6

6. Введите 9 произвольных чисел в последовательные ячейки столбца A, начиная с ячейки A2, заканчивая ячейкой A10.

7. Введите в ячейку B1 строку “Утроенное значение”.

8. Введите в ячейку C1 строку “Куб числа”.

9. Введите в ячейку D1 строку “Квадрат следующего числа”.

10. Введите в ячейку B2 формулу $= 3 * A2$.

11. Введите в ячейку C2 формулу $= A2 * A2 * A2$.

12. Введите в ячейку D2 формулу $=A3*A3$.
13. Выделите протягиванием ячейки B2, C2 и D2.
14. Наведите указатель мыши на маркер заполнения в правом нижнем углу рамки, охватывающий выделенный диапазон. Нажмите левую кнопку мыши и перетащите этот маркер, чтобы рамка охватила столько строк в столбцах B, C, D, сколько имеется чисел в столбце A.
15. Измените одно из значений в столбце A и убедитесь, что соответствующие значения в столбцах B, C и D в этой же строке были автоматически пересчитаны.
16. Введите в ячейку E1 строку "Масштаб".
17. Введите в ячейку E2 число 5.
18. Введите в ячейку F1 строку "Масштабирование".
19. Введите в ячейку F2 формулу $=A2*E2$.
20. Используйте метод автозаполнения, чтобы скопировать эту формулу в ячейки столбца F, соответствующие заполненным ячейкам столбца A.
21. Убедитесь, что результат масштабирования оказался неверным. Это связано с тем, что адрес E2 в формуле задан относительной ссылкой.
22. Щелкните на ячейке F2, затем в строке формул. Установите текстовый курсор на ссылку E2 и нажмите клавишу F4. Убедитесь, что формула теперь выглядит как $=A2*E\$2$, и нажмите клавишу ENTER.
23. Повторите заполнение столбца F формулой из ячейки F2.

24. Убедитесь, что благодаря использованию абсолютной адресации значения ячеек столбца F теперь вычисляются правильно. Сохраните книгу examples.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Результат измерений	Утроенное значение	Куб числа	Квадрат следеующего числа	Масштаб	Масштабирование	
2	1	6	1	4	5	5	
3	2	9	8	9		10	
4	3	12	27	16		15	
5	4	24	64	64		20	
6	8	18	512	36		40	
7	6	21	216	49		30	
8	7	24	343	64		35	
9	8	27	512	81		40	
10	9	0	729	0		45	
11							

1.5. Контрольные вопросы.

1. В чем отличия ввода данных от записи формул?
2. Как осуществляется копирование формул методом автозаполнения?
3. Чем отличаются относительные и абсолютные ссылки по форме и по результатам их обработки?

2. Лабораторная работа №2

Использование стандартных и итоговых функций в среде Microsoft Excel.

2.1. Цель работы

Целью работы является изучение способов использования стандартных и итоговых функций.

2.2. Задания к выполнению лабораторной работы

Выполнить вычисления в электронных таблицах с использованием заданных преподавателем стандартных и итоговых функций.

2.3. Подготовка к работе

Для выполнения работы следует ознакомиться с примером действий для выполнения заданий, рассмотренным в разделе 2.4

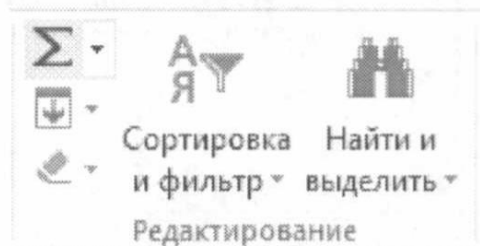
2.4. Пример действий по использованию стандартных и итоговых функций.

1. Запустите программу Excel (Пуск -> Все программы -> Microsoft Office -> Microsoft Excel 2013) и откройте рабочую книгу examples, созданную ранее (Файл -> Открыть)

2. Выберите рабочий лист “Данные” (щёлкнув по вкладке на нижней панели).

3. Сделайте активной ячейку A11.

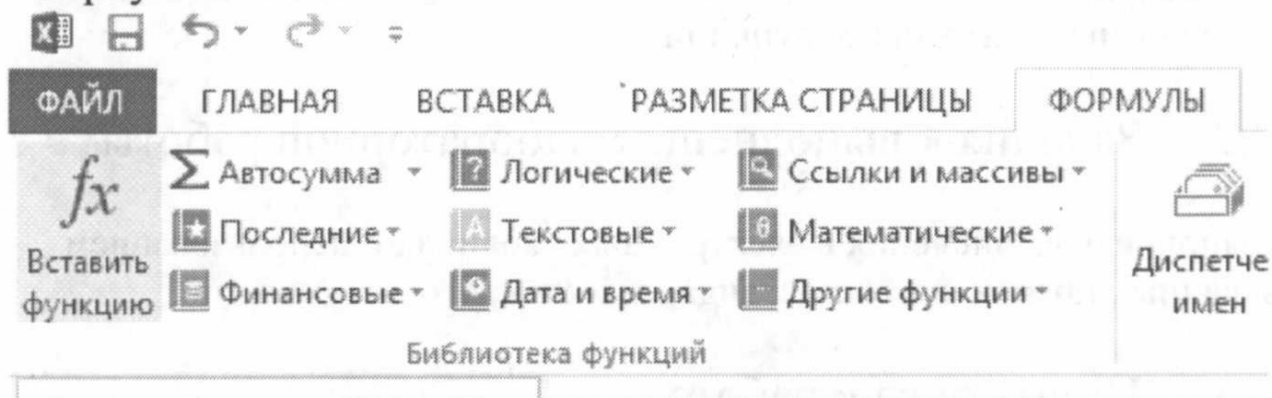
4. Щёлкните на кнопку “Автосумма” на вкладке «Формулы» или на стандартной панели значок «Σ»



5. Убедитесь, что программа автоматически подставила в формулу функцию СУММ и правильно выбрала диапазон ячеек для суммирования. Нажмите клавишу ENTER.

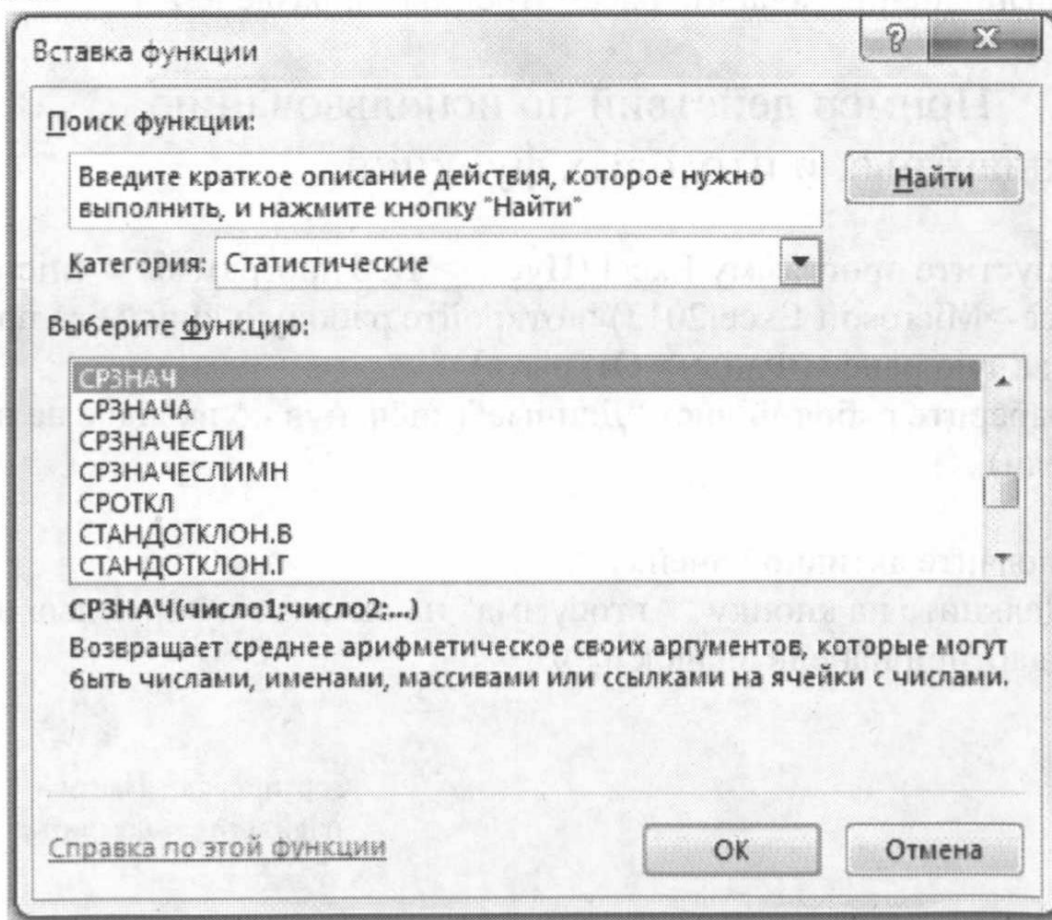
6. Сделайте активной следующую свободную ячейку в столбце А.

7. Щелкните на кнопке “Вставить функцию” (Значок f_x) на вкладке «Формулы».



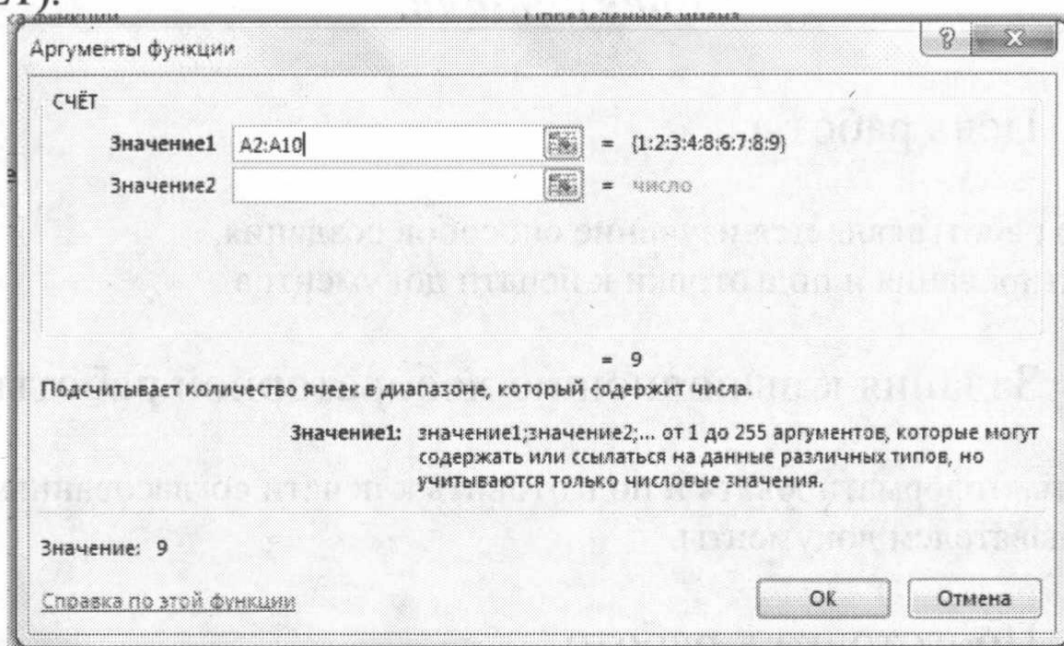
8. В списке Категория выберите пункт “Статистические”.

9. В списке Функция выберите функцию СРЗНАЧ и щелкните на кнопке ОК.



10. Методом протягивания выберете ячейки от A2 до A10

11. Используя порядок действий, описанный в пп. 6-10, вычислите минимальное число в заданном наборе (функция МИН), максимальное число (МАКС), количество элементов в наборе (СЧЕТ).



12. Сохраните книгу examples.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Результат измерений	Утроенное значение	Куб числа	Квадрат следующего числа	Масштаб	Масштабирование	
2	1	6	1	4	5	5	
3	2	9	8	9		10	
4	3	12	27	16		15	
5	4	24	64	64		20	
6	8	18	512	36		40	
7	6	21	216	49		30	
8	7	24	343	64		35	
9	8	57	512	361		40	
10	19	174	6859	3364		95	
11	58						
12	6,444444444						
13	1						
14	19						
15	9						
16							

2.5. Контрольные вопросы.

1. Способы использования стандартных функций.
2. Способы использования итоговых функций.

3. Как определяется диапазон обрабатываемых функцией значений данных?

3. Лабораторная работа №3

Создание, форматирование и подготовка к печати документов.

3.1. Цель работы

Целью работы является изучение способов создания, форматирования и подготовки к печати документов

3.2. Задания к выполнению лабораторной работы

Создать, отформатировать и подготовить к печати согласованные с преподавателем документы.

3.3. Подготовка к работе

Для выполнения работы следует ознакомиться с примером действий для выполнения заданий, рассмотренным в разделе 3.4

3.4. Пример действий для выполнения лабораторной работы по созданию, форматированию и подготовке к печати документов.

1. Запустите программу Excel (Пуск> Все программы >Microsoft Office>Microsoft Excel 2013) и откройте книгу examples.

2. Выберите щелчком на ярлычке неиспользуемый рабочий лист или создайте новый (Горячая клавиша SHIFT + F11). Дважды щелкните на ярлычке нового листа и переименуйте его как Прейскурант.

3. В ячейку A1 введите текст “Прейскурант” и нажмите клавишу ENTER.

4. В ячейку A2 введите текст “Курс пересчета” : и нажмите клавишу ENTER. В ячейку B2 введите текст “1 у.е.=” нажмите клавишу ENTER. В ячейку C1 введите “Текущий курс пересчета” и нажмите клавишу ENTER.

5. В ячейку A3 введите текст «Наименование товара» и нажмите клавишу ENTER. В ячейку B3 введите текст «цена (у.е.)» и нажмите клавишу ENTER. В ячейку C3 введите текст «Цена (руб.)» и нажмите клавишу ENTER.

6. В последующие ячейки столбца A введите названия товаров, включенных в прейскурант.

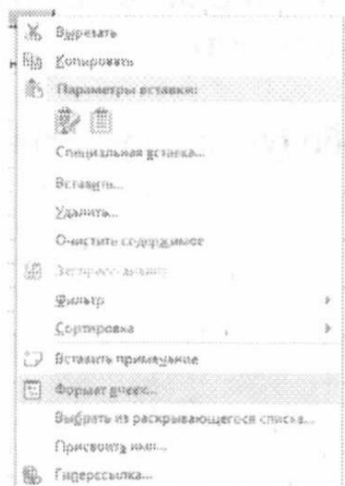
7. В соответствующие ячейки столбца B введите цены товаров в условных единицах.

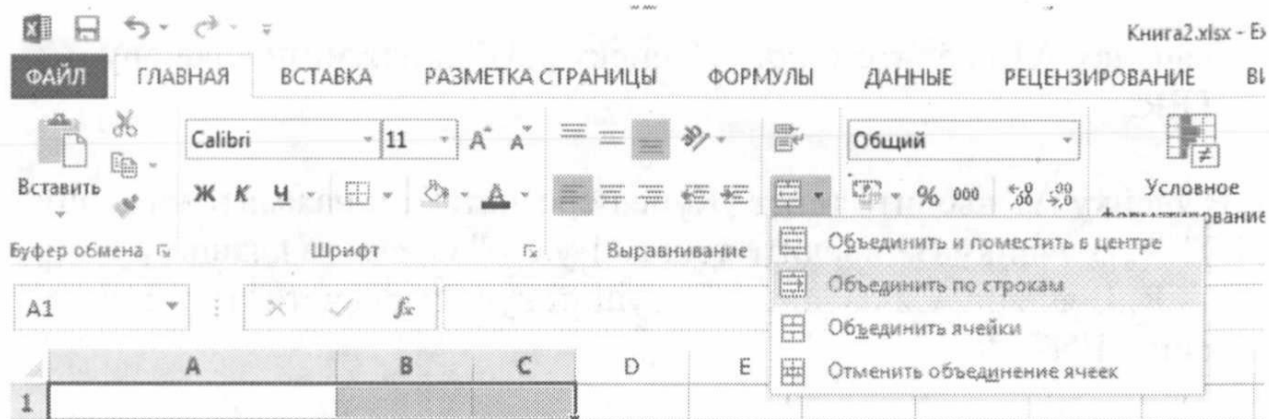
8. В ячейку C4 введите формулу: $=B4*\$C\2 , которая используется для пересчета цены из условных единиц в рубли.

9. Методом автозаполнения скопируйте формулы во все ячейки столбца C, которым соответствуют заполненные ячейки столбцов A и B.

10. Измените курс пересчета в ячейке C2. Обратите внимание, что все цены в рублях при этом обновляются автоматически.

11. Выделите методом протягивания диапазон A1:C1 и дайте команду в контекстном меню Формат ячеек. На вкладке “Выравнивание” задайте выравнивание: “По левому краю” и щелкните “Объединить по строкам”.





12. На вкладке **Шрифт** задайте размер шрифта в 14 и в списке “Начертание” выберите вариант “Полужирный”.

13. Щелкните правой кнопкой мыши на ячейке B2 и выберите в контекстном меню команду **Формат ячеек**. Задайте выравнивание по горизонтали: “По правому краю” и щелкните на кнопке **ОК**.

14. Щелкните правой кнопкой мыши на ячейке C2 и выберите в контекстном меню команду **Формат ячеек**. Задайте выравнивание по горизонтали: “По левому краю” и щелкните на кнопке **ОК**.

15. Выделите методом протягивания диапазон B2:C2. и выберите в контекстном меню команду **Формат ячеек**. На вкладке “Границы” задайте широкую внешнюю рамку.

16. Дважды щёлкните по границе между заголовками столбцов A и B, B и C, C и D. Обратите внимание, как при этом изменяется ширина столбцов A, B, C.

17. Посмотрите, устраивает ли Вас полученный формат таблицы. Щёлкните на кнопке «Предварительный просмотр», нажав **Файл->Печать**, чтоб увидеть, как будет выглядеть при печати.

18. Щёлкните по кнопке «Печать» (**Файл -> Печать -> Печать**) и напечатайте документ.

Сохраните рабочую книгу examples.

	A	B	C
1	Прейскурант		
2	Курс Пересчета	1 у.е.= 30	
3	Наименование товара	цена (у.е.)	Цена (руб.)
4	Сканер	23	690
5	Монитор	34	1020
6	Принтер	24	720
7			

3.5. Контрольные вопросы

1. Как осуществляется выравнивание текста в ячейках?
2. Способы изменения ширины столбцов и строк.
3. Как объединить ячейки таблицы?
4. Способы подготовки документа к печати.

4. Лабораторная работа №4

Построение графиков и диаграмм

4.1. Цель лабораторной работы

Целью лабораторной работы является изучение способов построения и оформления графиков и диаграмм.

4.2. Задания к выполнению лабораторной работы

Построить указанные преподавателем графики (диаграммы) на основе предложенных данных. Оформить полученную диаграмму.

4.3. Подготовка к работе

Для выполнения работы следует ознакомиться с примером действий для выполнения заданий, рассмотренным в разделе 4.4

4.4. Пример действий по выполнению заданий к лабораторной работе.

1. Запустите программу Excel (Пуск -> Все программы -> Microsoft Office -> Microsoft Excel 2013) и откройте книгу examples, созданную ранее.

2. Выберите щелчком на ярлычке неиспользуемый лист. Дважды щелкните на ярлычке листа и переименуйте его как “Построение графиков”

3. В столбец А, начиная с ячейки А1, введите произвольный набор из 5 значений независимой переменной. Значение переменной в ячейках А1÷А5 желательно вводить по возрастанию или по убыванию.

4. В столбец В, начиная с ячейки В1, введите произвольный набор значений функции, причем их количество должно совпадать с количеством значений столбца А. Значения функции желательно вводить по возрастанию или по убыванию.

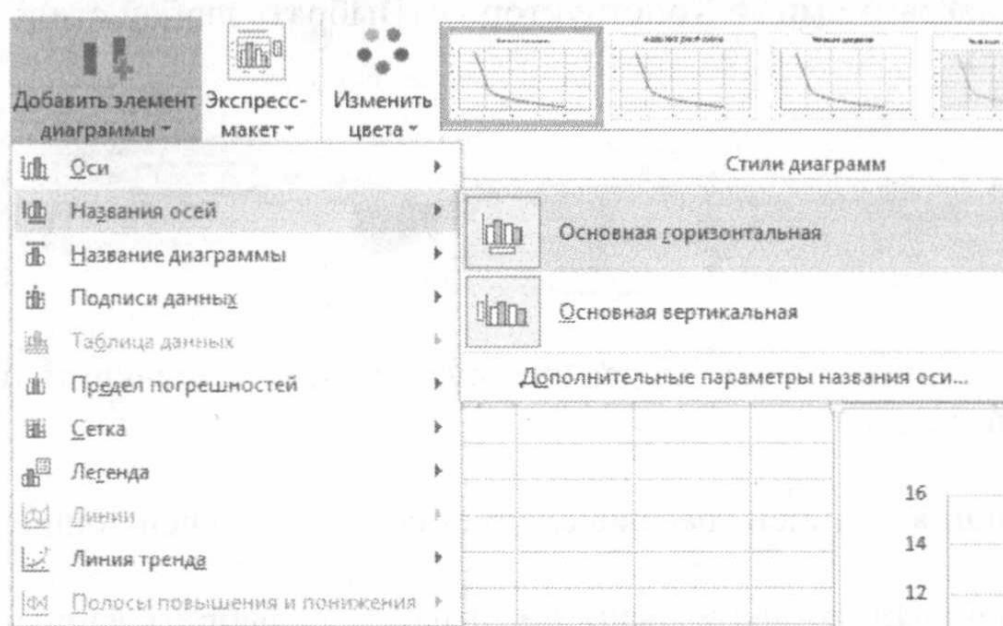
(Последнее предложение необязательно, но гарантирует наглядность результатов лабораторной работы №6)

5. Методом протягивания выделите все заполненные ячейки столбцов А и В.

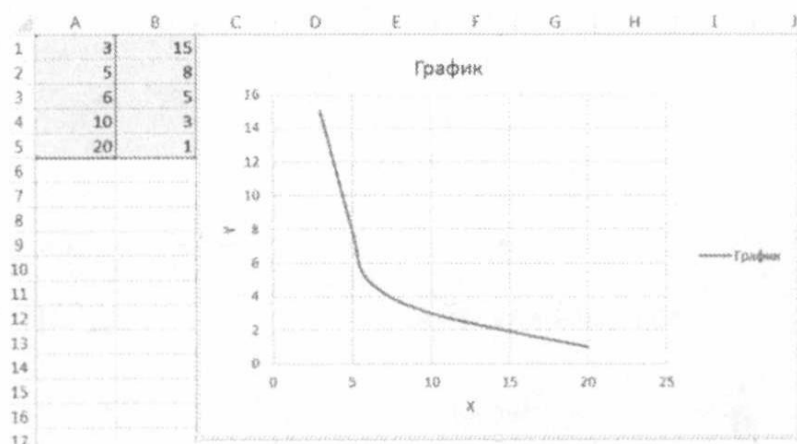
6. Щелкните на активное меню “Вставка” на стандартной панели инструментов и найдите вкладку “Диаграммы”.

7. В списке выберите «Точечная с гладкими кривыми».

10. Чтобы изменить название осей графика, нужно щелкнуть по нему, выбрать в меню вкладку «Конструктор»->Макет диаграммы->Добавить элемент диаграммы->Названия осей и дать название каждой координатной прямой.



11. Сохраните рабочую книгу.



4.5. Контрольные вопросы.

1. Как определяется диапазон аргументов для построения графиков?
2. Какие действия производятся для построения графиков?
3. Как поместить график (диаграмму) на уже созданный лист и как на отдельный?
4. Как задать имена графиков?
5. Как задавать названия осей?

5. Лабораторная работа №5

Аппроксимация данных линейной и показательной функциями.

5.1. Цель работы

Целью работы является изучение способов аппроксимации кривой, определенной заданным набором пар значений x и y , линейной и показательной функциями.

5.2. Задания к выполнению лабораторной работы

Получить значения параметров a и b прямой, заданной уравнением $y = ax + b$, и значения a и b показательной функции, заданной уравнением $y = ba^x$, для аппроксимации кривой, определенной заданным набором пар значений x и y . Набор пар значений x и y взять из лабораторной работы №4.

5.3. Подготовка к работе

Для выполнения работы следует ознакомиться с примером действий для выполнения заданий, рассмотренным в разделе 5.4

5.4. Примеры действий по выполнению заданий к лабораторной работе.

1. Запустите программу Excel (Пуск -> Все программы -> Microsoft Office->Microsoft Excel 2013) и откройте книгу examples, созданную ранее.

2. Щелчком на ярлычке выберите лист “Построение графиков”.

3. В ячейку C1 введите формулу:

=ИНДЕКС(ЛИНЕЙН(B1:B5;A1:A5);1)

4. В ячейку D1 введите формулу:

=ИНДЕКС(ЛИНЕЙН(B1:B5;A1:A5);2)

Функция **ЛИНЕЙН** возвращает коэффициенты уравнения прямой, аппроксимирующей заданный набор пар значений в виде массива из двух элементов (в нашем случае **a,b**).

С помощью функции **ИНДЕКС** выбирается нужный элемент. При задании второго её параметра равным 1 выбирается коэффициент **a**, при значении 2 выбирается **b**.

5. Теперь в ячейках C1 и D1 вычислены, соответственно, коэффициенты **a** и **b** уравнения прямой, наилучшей с точки зрения похожести на исходную кривую (аппроксимирующей исходную кривую)

6. В ячейку C2 введите формулу:

=ИНДЕКС(ЛГРФПРИБЛ(B1:B5;A1:A5);1)

7. В ячейку D2 введите формулу:

=ИНДЕКС(ЛГРФПРИБЛ(B1:B5;A1:A5);2)

8. Теперь ячейки C2 и D2 содержат, соответственно, коэффициенты **a** и **b** уравнения наилучшего показательного приближения к исходной кривой.

Сохраните рабочую книгу examples.

	A	B	C	D
1	3	15	-0,63786	12,01313
2	5	8	0,863648	16,26639
3	6	5	0	
4	10	3		
5	20	1		
6				
7				

5.6 Контрольные вопросы.

1. Какие программы Excel используются для получения линейной аппроксимации заданной кривой?
2. Какие программы используются для получения аппроксимации заданной кривой показательной функции?
3. Что является результатом аппроксимации?

6. Лабораторная работа №6

Построение графиков функций, заданных формулами.

6.1. Цель работы

Программа Excel не позволяет непосредственно строить графики функций, заданных формулами. В связи с этим целью лабораторной работы является изучение способов построения графиков функций с помощью таблиц подстановки.

6.2. Задания к выполнению лабораторной работы

Построить графики функций, заданных формулами $y = ax + b$ и $y = ba^x$, коэффициенты которых определены в лабораторной работе №5. Значения независимой переменной x заданы в лабораторной работе

№4. Построенные графики прямой и показательной функции, аппроксимирующие построенную в лабораторной работе №4 кривую, расположить на одном листе с этой кривой.
Проанализировать результат аппроксимации.

6.3. Подготовка к работе

Для выполнения работы следует ознакомиться с примером действий для выполнения заданий, рассмотренным в разделе 6.4

6.4. Примеры действий для выполнения лабораторной работы.

Так как программа Excel не позволяет непосредственно строить графики функций, заданных формулами, необходимо сначала *табулировать* формулу, то есть создать таблицу значений функций для заданных значений переменной.

Сделайте текущей ячейку C3 и занесите в нее значение 0. Эта ячейка будет использоваться как *ячейка ввода*, на которую будут ссылаться формулы.

Скопируйте все значений столбца A в столбец F, начиная с F2.

	A	B	C	D	E	F
1	3	15	-0,63786	12,01313		
2	5	8	0,863648	16,26639		3
3	6	5	0			5
4	10	3				6
5	20	1				10
6						20

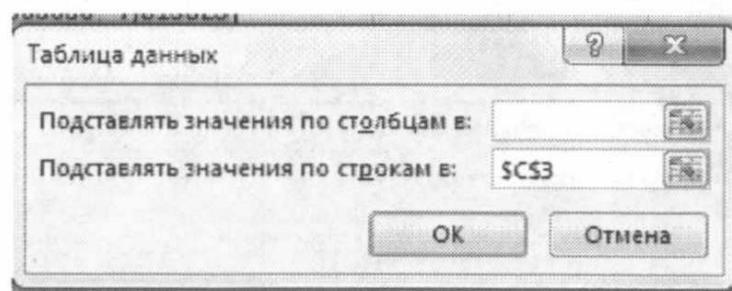
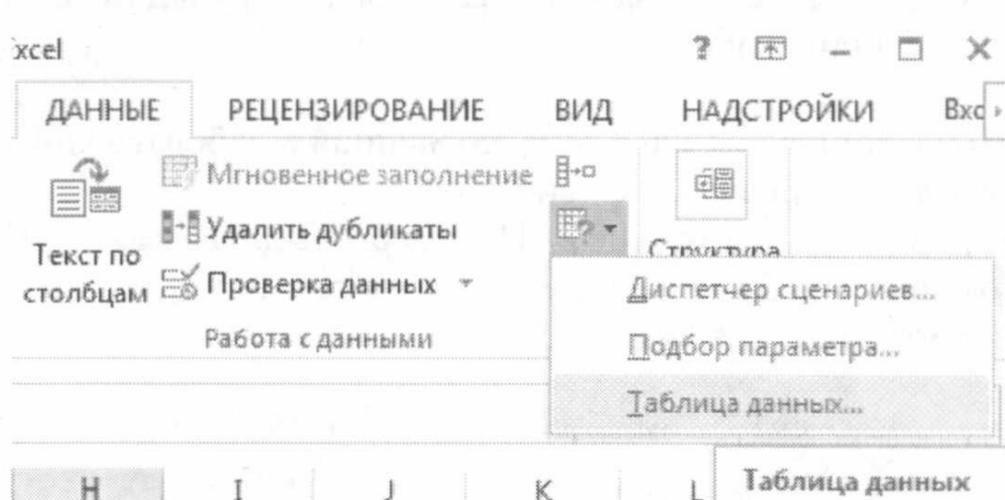
В ячейку G1 введите формулу $=C3*\$C\$1+\$D\1

В ячейку H1 введите формулу $=\$D\$2*\$C\$2^{\wedge}C3$

Выделите прямоугольный диапазон, включающий столбцы F, G и H и строки от строки 1, содержащей формулы, до последней строки с данными в столбце F.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	3	15	-0,63786	12,01313			12,01313	16,26639
2	5	8	0,863648	16,26639		3		
3	6	5	0			5		
4	10	3				6		
5	20	1				10		
6						20		
7								
8								

Дайте команду Данные -> Работа с данными -> Анализ «что-если» > Таблица данных. Выберите поле «Подставлять значения по строкам в:» и щелкните на ячейке ввода C3.



Щелкните на кнопке ОК.

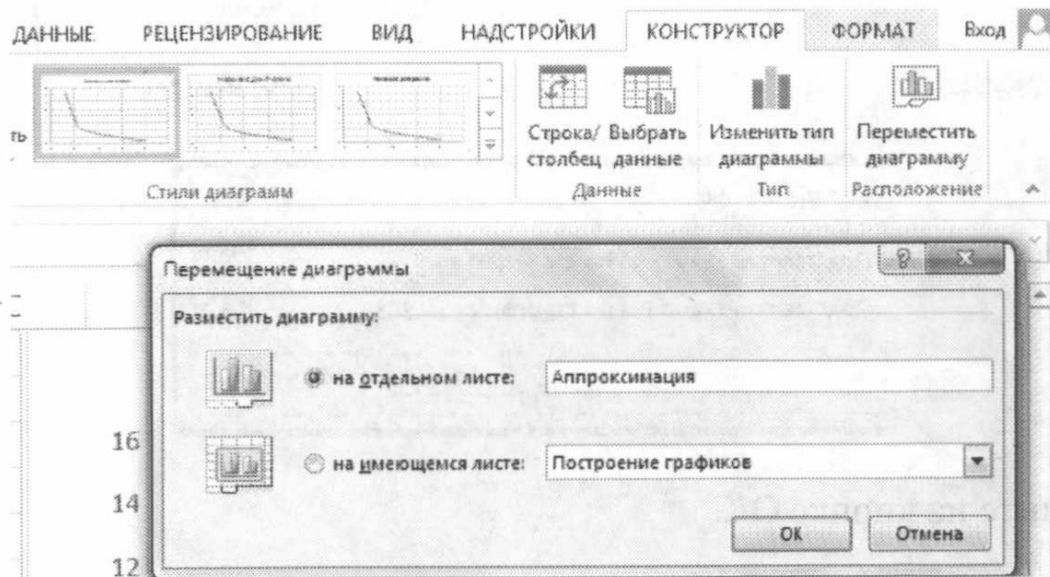
В результате в ячейках G2:G6 и H2:H6 получим значения соответственно линейной и показательной функций для значений аргумента в ячейках F2:F6

	12,01313	16,26639
3	10,09956	10,47855
5	8,823851	7,815825
6	8,185996	6,750122
10	5,634573	3,755421
20	-0,74398	0,867014

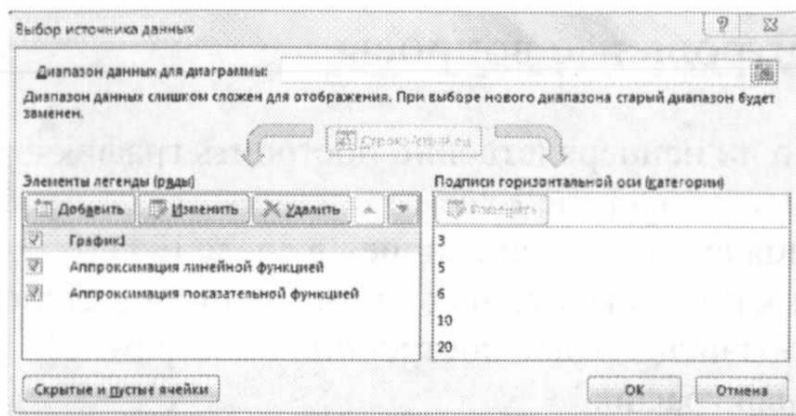
Поместим исходную кривую, созданную в лабораторной работе №4, на отдельном листе. Затем там же построим графики аппроксимирующих её прямой и показательной функции, значения которых получили выше.

Для этого щелкните по диаграмме, созданной в лабораторной работе №4, и выполните следующие действия:

Конструктор -> Расположение -> Переместить диаграмму -> На отдельном листе > (Введите любое имя нового листа, например «Аппроксимация») и нажмите «Ок».



Кликните на диаграмме правой кнопкой мыши и нажмите “Выбрать данные”.

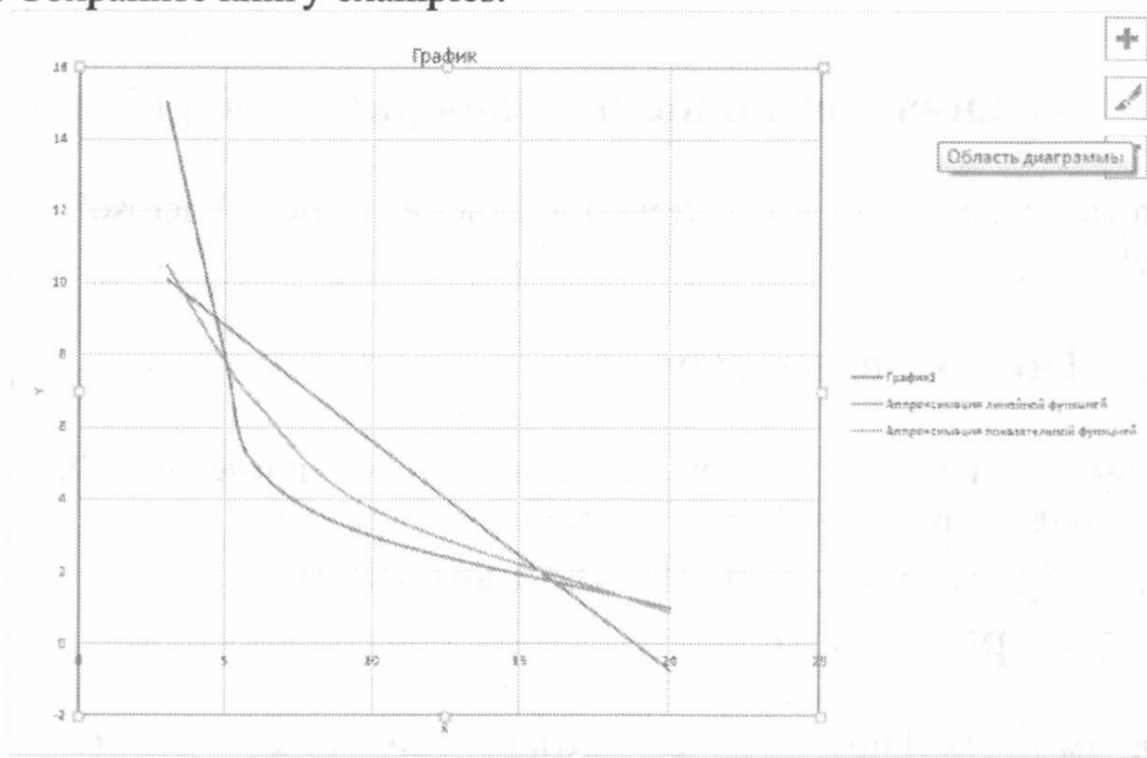


11. Затем нажмите “Добавить”. В поле «Имя» укажите: «Аппроксимация линейной функцией». В поле «Значения X» укажите диапазон ячеек от F2 до F6, а в поле «Значения Y» укажите диапазон ячеек от G2 до G6.

12. Еще раз щелкните на кнопке “Добавить”. В поле «Имя» укажите: «Аппроксимация показательной функцией». В поле «Значения X» укажите диапазон ячеек с данными от F2 до F6, а в поле «Значения Y» укажите диапазон ячеек от H2 до H6.

13. Щелкните на кнопке «ОК», чтобы перестроить диаграмму в соответствии с новыми настройками.

14. Сохраните книгу examples.



6.5 . Контрольные вопросы.

1. Можно ли непосредственно построить график функции, заданной формулой в среде Excel?
2. Что означает «табулирование» в среде Excel?
3. Как строятся графики на основе таблиц подстановок?
4. Как добавить к ранее построенной диаграмме дополнительный график?

Лабораторная работа №7

Решение уравнений средствами программы Microsoft Excel.

7.1. Цель лабораторной работы

Программа Excel позволяет находить приближенные значения корней уравнений численными методами. Целью данной работы является изучение методов решения уравнений средствами Microsoft Excel.

7.2. Задания к выполнению лабораторной работы

Решить выданные преподавателем уравнения в среде Microsoft Excel.

7.3. Подготовка к работе

Для выполнения работы следует ознакомиться с примером действий для выполнения заданий, рассмотренным в разделе 7.4

7.4. Примеры действий для выполнения лабораторной работы.

Программа Excel позволяет находить приближенные значения корней уравнений численным методом:

При решении уравнения с несколькими корнями следует осуществить несколько итераций для нахождения всех корней, т.к. за одну итерацию численный метод позволяет найти только один корень. Нахождение соответствующего корня уравнения зависит от того, какое число было выбрано в качестве начального приближения к корню.

Пример действий для решения уравнения $A^2 - 8A = 17$ приведен ниже:

1. Запустите программу Excel (Пуск -> Все программы -> Microsoft Office->Microsoft Excel 2013) и откройте книгу examples, созданную ранее.

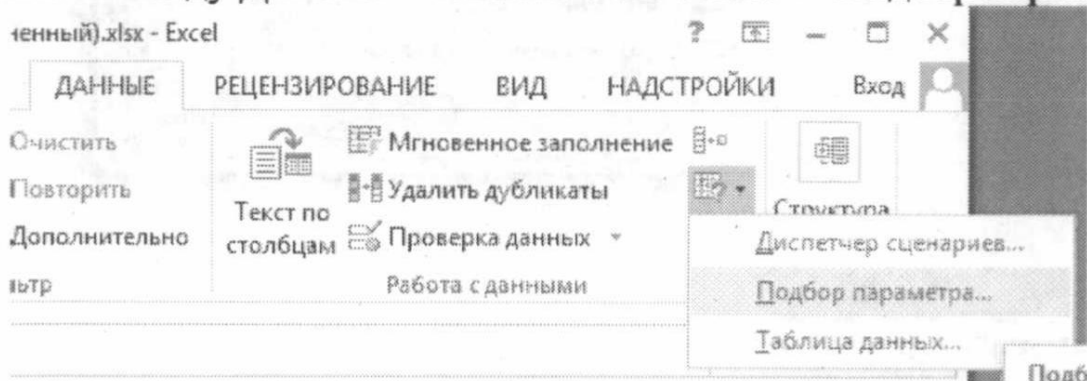
2. Создайте новый лист, дважды щелкните на его ярлычке и присвойте ему имя «Решение уравнения».

3. Занесите в ячейку A1 значение 0 (Начальное приближение к первому корню).

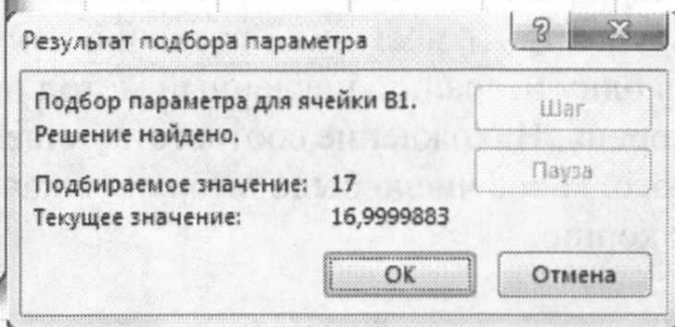
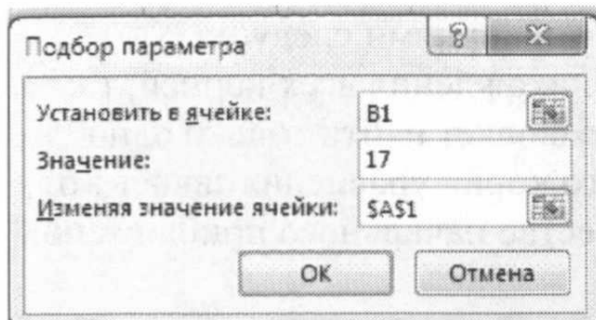
4. Занесите в ячейку B1 левую часть уравнения, используя в качестве независимой переменной ссылку на ячейку A1.

Соответствующая формула может, например, иметь вид $=A1*A1 - 8*A1$

5. Дайте команду Данные-> Анализ «что если»-> Подбор параметра.



6. В поле «Установить в ячейке:» укажите B1, в поле «Значение:» задайте 17, в поле «Изменяя значение ячейки:» укажите A1.

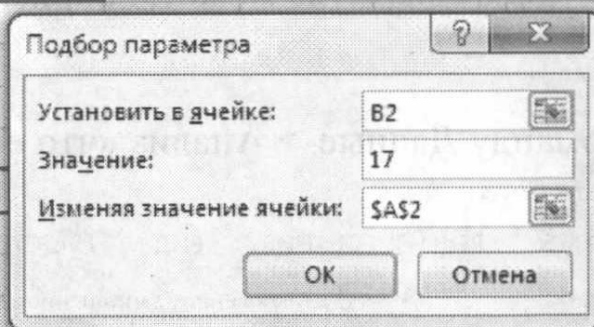


Щелкните на кнопке ОК и посмотрите на результат подбора, отображаемый в диалоговом окне Результат подбора параметра. Щелкните на кнопке ОК, чтобы сохранить полученные значения ячеек, участвовавших в операции.

	A	B
1	-1,74456	16,99999
2		
3		

Повторите пункты 3 – 7 с ячейками A2 и B2 с другим начальным приближением для получения второго корня (начальное приближение 6).

	A	B	C	D	E	F	G
1	-1,74456	16,99999					
2	6	-12					
3							
4							
5							
6							
7							
8							



	A	B
1	-1,74456	16,99999
2	9,744598	17,0004
3		

Сохраните книгу examples.

7.5. Контрольные вопросы.

1. Какова последовательность действий для решения уравнений в среде Excel?
2. Можно ли найти все корни нелинейного уравнения за 1 итерацию?
3. От чего зависит количество итераций для нахождения корней уравнений?

8. Лабораторная работа №8

Решение задач оптимизации в среде Microsoft Excel.

8.1. Цель лабораторной работы

Целью лабораторной работы является изучение средств Excel для нахождения оптимальных решений (значений управляемых параметров) при заданных критерии эффективности и ограничениях.

8.2. Задания к выполнению лабораторной работы

Решить предложенную преподавателем задачу оптимизации средствами Microsoft Excel 2013.

8.3. Подготовка к работе

Для выполнения работы следует ознакомиться с примером действий для выполнения заданий, рассмотренным в разделе 8.4

8.4. Примеры действий по выполнению заданий к лабораторной работе.

В качестве примера рассмотрим решение следующей задачи оптимизации.

Задача: завод производит электронные приборы трех видов (прибор А, прибор В, прибор С).

Для сборки используются микросхемы трех типов (тип1, тип2, тип3) Стоимость изготовления приборов одинакова. Ежедневно на склад завода завозят по 500 микросхем типа1 и по 400 типа2 и типа3.

Дано (см. таблицу ниже) количество деталей каждого типа, требуемое для создания одного прибора класса А, класса В и класса С:

	Прибор А	Прибор В	Прибор С
Тип1	2	5	1
Тип 2	2	0	4
Тип 3	2	1	1

Найти максимальное суммарное количество приборов различного вида (А, В и С), которое может произвести завод в день, если производственная мощность завода позволяет использовать запас поступающих микросхем полностью.

В этой задаче оптимизации независимыми (управляемыми) переменными (параметрами) от которых зависит критерий эффективности (целевая функция) и ограничения, являются количество приборов типа А, типа В и типа С, производимые в день. Целевой функцией (критерием эффективности) максимум которой ищется в задаче, является суммарное количество приборов трех типов, производимое в день. Ограничения связаны с необходимостью не превышать количество микросхем разных типов, поставляемых ежедневно.

Для решения задачи оптимизации необходимо ввести данные задачи в табличном виде, задать формулы ограничений, которые должны удовлетворять решению задачи, и задать формулу для целевой функции (критерия эффективности)

Примером решения этой задачи может быть приведенная ниже последовательность действий.

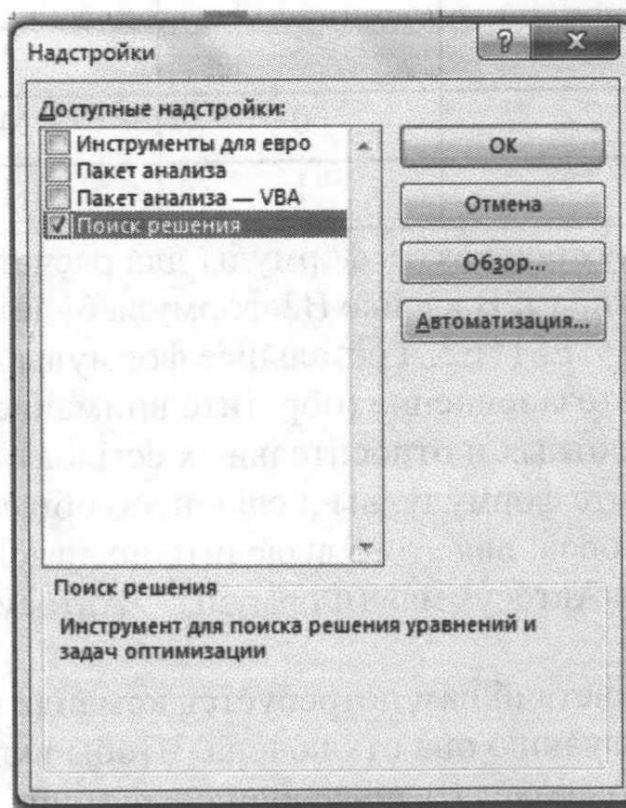
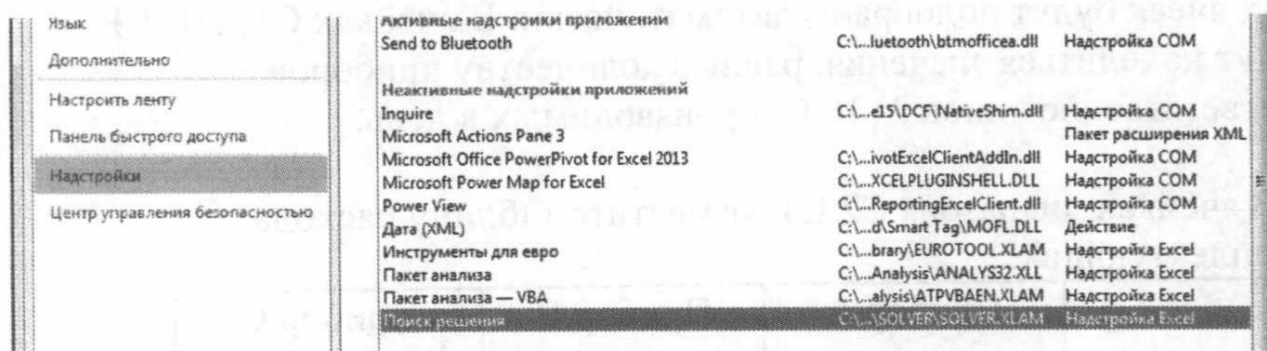
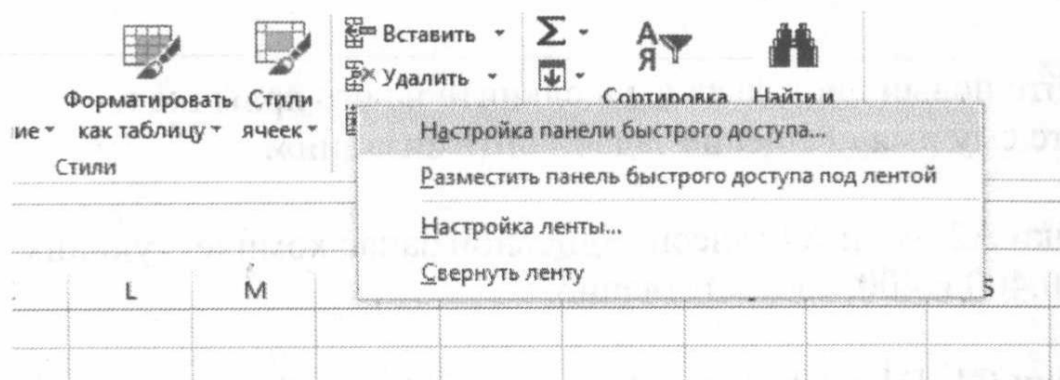
1. Запустите программу Excel (Пуск -> Все программы -> Microsoft Office->Microsoft Excel 2013) и откройте книгу examples, созданную ранее.
2. Создайте новый лист, дважды щелкните на его ярлычке и присвойте ему имя «Решение задачи оптимизации».
3. В ячейки A2, A3 и A4 занесите дневной запас комплектующих — числа 500,400 и 400, соответственно.
4. В ячейки C1, D1 и E1 занесите нули — в дальнейшем значения этих ячеек будут подобраны автоматически. В ячейках C1, D1, E1 будут находиться значения, равные количеству приборов соответственно типов А, В, С, производимых в день.
5. В ячейках диапазона C2:E4 разместите таблицу расхода комплектующих.

	Прибор А	Прибор В	Прибор С
Тип 1	2	5	1
Тип 2	2	0	4
Тип 3	2	1	1

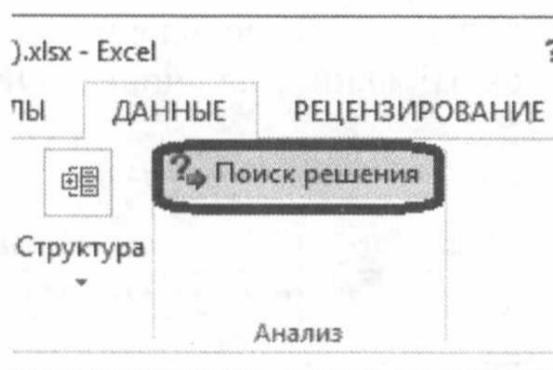
6. В ячейках B2:B4 нужно указать формулы для расчета расхода комплектующих по типам. В ячейке B2 формула будет иметь вид $=\$C\$1*C2+\$D\$1*D2+\$E\$1*E2$, а остальные формулы можно получить методом автозаполнения (обратите внимание на использование абсолютных и относительных ссылок).
7. В ячейку F1 занесите формулу, вычисляющую общее число произведенных приборов: для этого выделите диапазон C1:E1 и щелкните на кнопке «Автосумма» (Формулы -> Автосумма).

Для последующих действий нам потребуется команда «Поиск решения», но по умолчанию она отключена. Чтобы включить эту команду, необходимо проделать следующие действия:

→ На главной панели инструментов щелкнуть правой кнопкой мыши
 -> настройка панели быстрого доступа -> надстройки -> поиск
 решения (нажмите “Перейти”) -> (поставьте галочку напротив
 “поиск решения”) -> ОК.

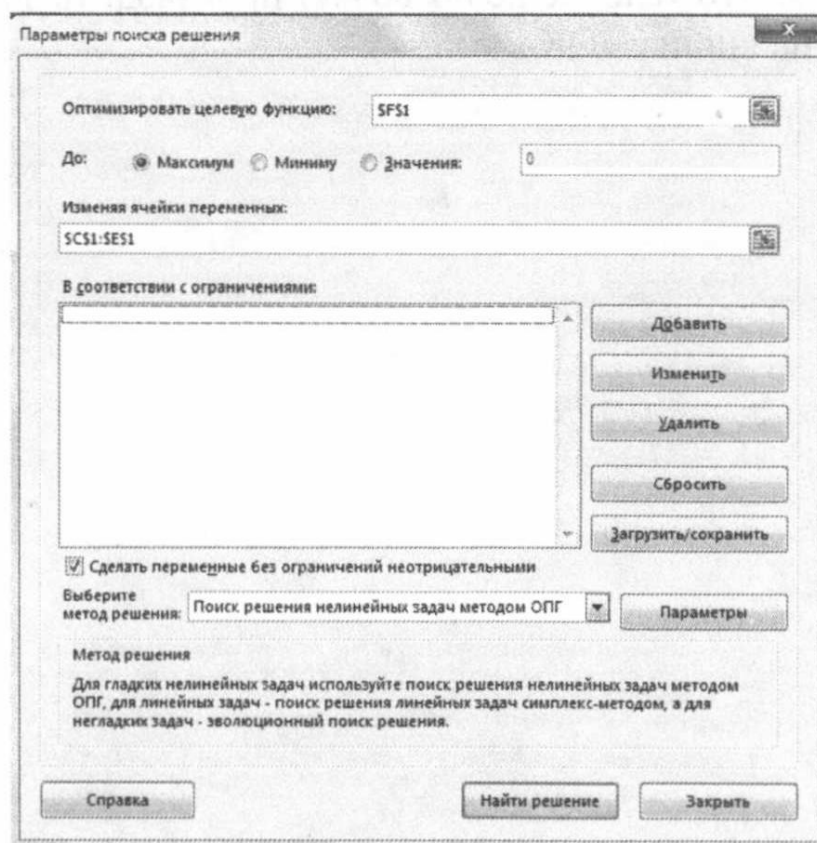


8. Выберите команду: Данные -> Поиск решения — откроется диалоговое окно Поиск решения.

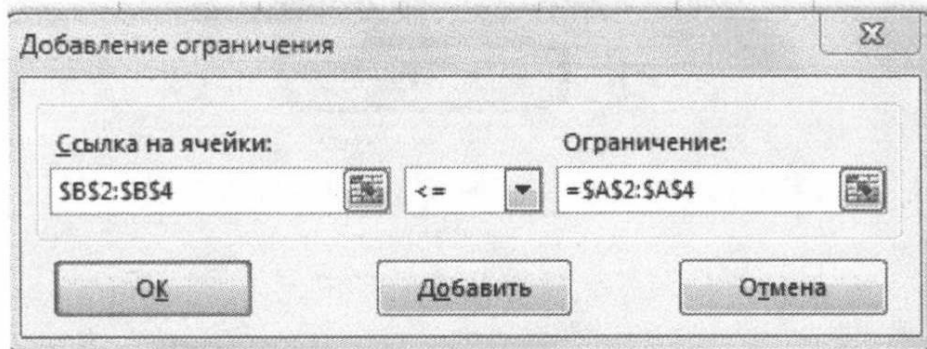


9. В поле «Установить целевую ячейку» укажите ячейку, содержащую оптимизируемое значение (F1). Установите переключатель Равной максимальному значению (требуется максимальный объем производства).

10. В поле Изменяя ячейки задайте диапазон подбираемых параметров — C1 :E1.



11. Чтобы определить набор ограничений, щелкните на кнопке «Добавить». В диалоговом окне «Добавление ограничения» в поле «Ссылка на ячейку» укажите диапазон B2:B4. В качестве условия задайте «<=». В поле «Ограничение» задайте диапазон A2:A4. Это условие указывает, что дневной расход комплектующих не должен превосходить запасов. Щелкните на кнопке «ОК».



12. Снова щелкните на кнопке «Добавить». В поле «Ссылка на ячейку» укажите диапазон C1:E1. В качестве условия задайте >=. В поле «Ограничение» задайте число 0. Это условие указывает, что число производимых приборов неотрицательно. Щелкните на кнопке «ОК».

13. Снова щелкните на кнопке «Добавить». В поле «Ссылка» на ячейку укажите диапазон «C1:E1». В качестве условия выберите пункт «цел». Это условие не позволяет производить доли приборов. Щелкните на кнопке «ОК».

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До: ☒ Максимум ☐ Минимум ☐ Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

$SBS2:SBS4 \leq SAS2:SAS4$
 $SCS1:SES1 = \text{целое}$
 $SCS1:SES1 \geq 0$

☒ 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.

Справка Найти решение Закреть

14. Щелкните на кнопке «Найти решение». По завершении оптимизации откроется диалоговое окно «Результаты поиска решения».

15. Установите переключатель «Сохранить найденное решение», после чего щелкните «ОК».

16. Сохраните рабочую книгу examples.

	A	B	C	D	E	F
1			180	26	10	216
2	500	500	2	5	1	
3	400	400	2	0	4	
4	400	396	2	1	1	
5						
6						

8.3. Контрольные вопросы.

1. Как формулируется задача оптимизации в табличном виде?
2. Как формулируются критерий эффективности и ограничения, которым должно удовлетворять решение?
3. Какие программы Excel используются для нахождения оптимальных значений независимых(управляемых) переменных и соответствующего значения целевой функции?

9. Литература

1. «Информатика. Базовый курс» под ред. Симоновича С.В. Питер, 2010 г.
2. «Понятный самоучитель Excel 2013» Лебедев А.Н, Питер, 2014г.