Тема 4: Решаване на проблеми с ИТ - Избрани примери

В тази част от учебника са предложени примери от различни области: статистика, финансова математика, иконометрия, математическо оптимиране и др. Те са внимателно подредени и групирани. Всеки пример има за цел да предложи една или повече практични идеи за ползването на информационните технологии за решаване различни проблеми и съдържа една или повече задачи. Формулировката на почти всяка задача е предшествана от въведение, а за всяка задача е предложено подробно описание на нейното решение. При решаването на задачите не се ползват предварително натрупани специални познания от друга учебна дисциплина, обръща се внимание на анализирането на проблема, на проектирането на таблица (или таблици) за подходящо поместване на данните и търсените резултати, както и на изработването на представителни и добре оформени таблици с възможностите на приложението **Microsoft Office Excel**. Акцентира се и на графичното изобразяване на резултатите и подходящото им представяне с диаграми, както и на формулирането на изводи и заключения в различните ситуации, реализирането им с подходящи технологични средства и поместването им на подходящите места. Всеки пример носи специфична терминология, идеи и технологични решения.

Ще отбележим още веднъж, че в настоящето издание нямаме за цел да поднасяне на знания, които са предмет на задълбочено изучаване по различни математически, икономически и други учебни дисциплини, а целта е илюстрирането и реализирането на различни практически полезни техники с приложението **Microsoft Office Excel**. Поради това за улеснение на читателя ще поднасяме на съответните места само необходимия минимум от информация, необходима за конкретния пример, за конкретната задача и за конкретната техника от областта на информационните технологии.

Подбрани са умишлено достатъчно ясни и елементарни примери, за които не се изисква специална предварителна подготовка по съответните дисциплини, като целите на задачите са описани детайлно. За всеки пример има въведение, постановка на задачата и решение. Въведението съдържа необходимия минимум от информация, извън областта на информационните технологии, за разбирането на условието на задачата и за нейното решаване. Постановката на задачата формулира какво се изисква да се извърши. Решението включва анализирането на проблема, проектирането на таблиците за поместване на данните и търсените резултати, както и инструкции от тип “Стъпка по Стъпка” за изработването на добре оформени таблици и ползването на технологични решения, за графично изобразяване на резултатите и подходящото им представяне с диаграми. Формулират се изводи и заключения, реализират се с подходящи технологични средства, поместват се на подходящи места.

Примерите са от областта на статистиката, финансовата математика, икономика и бизнес, математическо оптимиране.

В рамките на първата област са включени три примера: Първична обработка на данни, Числови храктеристикиа – средни стойности, Генериране на случайни числа и Използване на симулации за прогнозиране.

В рамките на втората област са включени примери за Проста лихва, Търговско сконто, Сложна лихва и Погасяване на кредит.

По третата тема са предложени примери за: Определяне на критичната точка на производството, Чувствителност на точката BEP към различни параметри, Идеи за

анализ на отклоненията Оценка на ситуация по един фактор, Изследване на зависимост между два параметъра, Анализ за намиране на количеството с минимални общи разходи, Анализ на чувствителността, Амортизации, Размер на нарастване на пазара – Планиране на производство, снабдяване, цени, Пресмятане на пазарни дялове, Прогнозиране на продажбите по месеци, Прогнозиране на производството и снабдяването със суровини, Планиране на снябдяването, Анализ на единичната цена, еластичност на цената, Проследяване на складовото стопанство, Складови резерви, Оптимално количество на поръчката, Производство, Опростена струкатура на едностранно счетоводство. Пресмятане на относителни числа за фирмата.

В четвъртата област са предложени математически модели на производствено икономически задачи от областта на математическото оптимиране. Включени са примери за Максимална печалба и ефективност на използване на производственото оборудване, Максимална печалба и ефективност на използване на складовите суровинни наличности, Максимална печалба и ефективност на използване на складовите суровинни наличности, Дажба с минимална себестойност, Изготвяне на смеси с максимална обща цена и оптимално използване на материали, Оптимално разкрояване на материали.

Пример 1: Първична обработка на данни

Въведение:

В практиката се събират данни по различни поводи и в определен момент те биха могли да се ползват за извличане на така наречената статистическа информация, която позволява да се пресметнат различни статистически характеристики, от които може да се правят съответни заключения, предположения и други. Преди каквато и да е обработка на събраните данни е много важно те да се съхранят правилно, надеждно и достъпа до тях да е лесен, бърз и удобен. Ще предложим, в конкретния пример, една техника за реализиране на първична обработка на събраните данни и за пресмятане на някои полезни характеристики.

Обикновено събраните и съхранени правилно данни се групират подходящо в непресичащи се интервали, най-често с еднаква дължина. Като при това избора на броя на интервалите, тяхната дължина и обхватът са по преценка на обработващия и силно зависи от спецификата на конкретната ситуация. Естествено, в негова помощ се предлагат различни практически препоръки, като например, че броят на интервалите се препоръчва да бъде между 5 и 15 и други.

За да не обременяваме читателя, в този пример няма предварително да предложим всичката необходима информация за решаването на задачата от примера, а по време на решението на примера ще поднасяме на порции необходимото.

Специално в този пример дейностите, които се изисква да бъдат извършени в задачата, са подредени в алгоритмична последователност. Това улеснява процеса на решението на поставената задача.

Задача 1:

Фирма е водила ежедневна статистика за продажбите (в брой изделия) на **Артикул А**, през цялата календарна 2007 година. Данните за брой продадени изделия са зададени в приложената тук таблица.

а) Да се изработи таблица в приложението **Excel**, в която да се въведат по най-рационалния начин събраните данни.

б) Да се пресметне максималната и минималната установена стойност за продажбите през 2007 година.

в) Да се вземе решение за групиране на данните в подходящи интервали.

г) Да се групират данните в установените интервали, като се пресметнат абсолютните честоти.

д) Да се изработят хистограма и полигон на честотите.

е) Да се пресметнат натрупаните честоти и да се представят графично с линейна диаграма.

ж) Да се пресметнат и изобразят графично по подходящ начин относителните честоти и относителни натрупани честоти.

Таблица: Продажбите на Артикул А за 2007 година

Ден	Януари	Февруари	Март	Април	Май	Юни	Юли	Август	Септември	Октомври	Ноември	Декември
1	670	633	563	639	529	575	578	439	644	481	772	775
2	646	591	556	699	553	570	633	476	603	476	516	463
3	476	751	718	744	850	522	674	481	760	450	713	564
4	643	536	456	466	701	586	560	537	700	699	450	642
5	481	602	665	666	646	559	464	727	639	609	506	646
6	686	607	696	672	642	426	621	562	627	581	775	681
7	717	459	570	466	681	554	566	564	526	718	444	555
8	640	598	474	405	487	749	526	711	464	573	718	559
9	537	479	706	572	674	588	627	701	476	712	573	426
10	727	562	631	797	437	528	439	646	562	457	633	588
11	557	585	616	661	772	650	525	642	425	688	560	528
12	562	511	605	595	601	713	540	681	656	566	554	713
13	711	624	535	579	741	676	644	487	702	439	666	426
14	508	565	557	738	516	725	629	772	613	644	450	588
15	564	666	576	630	524	483	603	516	658	603	476	528
16	520	572	614	556	713	432	760	713	775	760	481	713
17	711	576	633	686	489	699	755	450	772	700	487	439
18	520	660	585	612	591	667	700	506	727	639	506	644
19	646	781	608	587	615	560	639	775	713	627	516	603
20	512	630	522	457	583	652	812	559	711	526	537	760
21	643	678	632	591	450	725	760	426	701	464	562	700
22	577	638	600	620	618	580	644	588	681	476	564	639
23	637	608	642	611	696	609	629	528	646	562	642	627
24	568	697	623	577	506	589	627	713	642	562	646	526
25	606	577	573	621	621	592	621	699	564	564	681	464
26	500	691	580	603	606	581	603	609	562	711	701	476
27	526	799	560	459	775	725	566	581	537	701	711	562
28	522	579	697	514	626	718	540	718	516	646	713	426
29	745		662	629	572	646	526	573	506	642	727	588
30	637		790	626	609	573	525	633	487	681	772	528
31	665		812		564		464	560		487		713

Решение:

а) Изработване на таблица за данните от продажбите

1. Отворете нова работна папка, запишете я под подходящо име и на подходящо място и именувайте в нея един работен лист с името **Първична обработка на данни**.

2. В него създайте таблицата на базата от данни, в която да нанесете данните за продажбите.

	A	B
1	Артикул А	
2	Дата	Брой продадени изделия
3	01.01.2007 г.	670
4	02.01.2007 г.	646
5	03.01.2007 г.	476

Тя би могла да изглежда примерно така, както е показано на кадъра тук вляво. Таблицата е създадена по правилата за база от данни в приложението **Excel** има две полета. Едното поле е с име **Дата** и е предназначено да съхранява последователните дати от 01.01.2007 г. до 31.12.2007 г., а другото е с име **Брой продадени изделия** и е предназначено да съхранява цели положителни числа.

- Създайте заглавния ред, като го разположите в клетките **A2** и **B2**.

- Форматирайте кл. **A3** (категория **Date**, модел за представяне от вида **dd.mm.yyyy г.**, шрифт **Arial**, размер 9, поставете ограничение с **Validation** за съхраняване на дати от 01.01.2007 г. до 31.12.2007 г.).
- Въведете в кл. **A2** датата 1-1-7, която ще се изобрази като 01.01.2007 г.. Изтеглете с манипулатора надолу в колоната докато получите последната дата за 2007 година, а именно 31.12.2007 г.
- Възползвайте се от това, че всички дати на 2007 година са маркирани (в резултат на ползването на манипулатора областта **A3:A367**) и от менюто **Insert** изберете **Name**, а после **Define** и задайте име на областта (напр. **Дати_2007**) и **OK**.
- Маркирайте областта **B3:B367**, именувайте я с името **Брой_продадени_изделия**, форматирайте я (категория **Number**, без десетични знаци, с разделител за хиляди, дясно подравняване с отстъп 1, шрифт **Arial**, размер 9) и въведете данните в колоната за брой продадени изделия.
- Именувайте областта **A2:B367**, например с името **Продажби_2007**.

б) Пресмятане на максимална и минимална стойност

На същия работен лист (например в областта **D2:E5**) създайте таблица със справки, която да пресметне общия брой дни в годината, общия брой продадени изделия, максималния и минималния брой продадени изделия за един ден от 2007 година.

	D	E
2	**Брой дни**	365
3	**Общ брой изд.**	220 844
4	**Макс. Брой изд.**	850
5	**Мин. Брой изд.**	405

	D	E
2	**Брой дни**	=COUNT(Дати_2007)
3	**Общ брой изд.**	=SUM(Брой_продадени_изделия)
4	**Макс. Брой изд.**	=MAX(Брой_продадени_изделия)
5	**Мин. Брой изд.**	=MIN(Брой_продадени_изделия)

Изводи и заключения: Броят на данните за продажбите за 2007 година е 365. Общият брой продадени изделия е 220 844. Най-много продадени изделия за един ден са 850, а най-малко 405. Дневните продажби варират между 405 и 850 изделия.

в) Взимане на решение за групиране на данните в подходящи интервали

Групирането на данните в интервали е един деликатен процес. Тези интервали се наричат *интервали на честотното разпределение на данните*. Броят на *интервалите на честотното разпределение на данните* може да бъде определян по различен начин. Една от ползваните формули е следната:

Брой интервали **= min(30, 10.Log$_{10}$N),** (1)

където **N>=1** е броя на измерванията (в случая **N** = 365 и стойността е в кл. **E2**).

1. Въведете в кл. **E7** формулата **=MIN(30;10*LOG10($E$2))** и в резултат се получава стойността 30.

Тази формула не е задължителна за ползване. Само изследователят разчитайки на своя опит и нюх, може да реши с колко непресичащи се интервали може да покрие данните. Използването на тази формула може да го насочи.

Споменахме във въведението и правилото: Броят на интервалите да е между 5 и 15.

След като имате ориентировъчна представа за броя на интервалите, а тя е доста неясна (от една страна между 5 и 15, от друга страна 30), се подхожда към определянето на дължината на интервал (приемаме, че са равни) и с новата информация по-лесно ще се вземе решение за броя, дължината и обхвата.

От друга страна се препоръчва, че за предпочитане е да се ползват интервали с еднаква дължина, която се пресмята по формулата:

дължина на интервал = (макс. стойност –мин. стойност)/брой интервали (2)

За да може да се вземе решение, на базата на споменатите по-горе препоръки, направете експеримент. Зададайте различни възможни стойности за броя на интервалите и по формула (2) пресметнете дължината на интервалите.

За целта разположете таблица в областта **D7:M8**.

2. В клетката **D7** напишете брой интервали, в клетката **D8** напишете големина.

3. В клетките на областта **F7:M7**, въведете за брой интервали примерните стойности 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15. Те са между 5 и 15. В клетката **E7** вече е разположена стойността 30, която пресметнахте по формулата (1).

	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	**Справки**									
2	**Брой дни**	365								
3	**Общ брой изд.**	220 844								
4	**Макс. Брой изд.**	850								
5	**Мин. Брой изд.**	405								
6										
7	брой интервали	30	5	9	10	11	12	13	14	15
8	големина	14,83	89,00	49,44	44,50	40,45	37,08	34,23	31,79	29,67

5	**Мин. Брой изд.**	=MIN(Брой_продадени_из	
6			
7	брой интервали	=MIN(30;10*LOG10($E$3))	5
8	големина	=($E$4-$E$5)/E7	=($E$4-$E$5)/F7

4. Пресметнете дължината на интервала, като в кл. **E8** въведете формулата **= ($E$4 - $E$5)/E7** от (2) и я копирайте надясно до кл. **M8**. Огледайте внимателно получените резултати за дължини на интервали.

Изводи и заключения: От таблицата в областта **D7:M8** се вижда, че в препоръчвания диапазон за брой интервали (между 5 и 15), дължината за интервал е между 30 и 90, а за получения брой интервали 30 по формула (1), дължината за интервал е около 15.

На базата на резултатите се оформят две рационални идеи.

Едната от тях е дължината на интервалите да е 50, като за целта се използват 9 интервала[1], които да изглеждат примерно така:

(400; 450], (450; 500], (500; 550], (550; 600], (600; 650], (650; 700], (700; 750], (750; 800], (800; 850].

Напомняме, че най-малката установена стойност бе 405, а най-голямата 850, така, че тези интервали обхващат всички установени стойности. От практични съображения тази дължина на интервалите може да се приеме за добра, тъй като продажба на плюс или минус 50 изделия е достатъчно значима.

Дължината за интервалите би могла да е и 100, като за целта се ползват следните 5 интервала: (400 ; 500] , (500 ; 600] , (600 ; 700] , (700 ; 800] , (800 ; 900]. Това разделяне е малко по-грубо, защото продажба на плюс или минус 100 изделия е силно значима.

От казаното до тук, може би по-добра се оказва първата идея. Ще ползваме в задачата именно нея, като първи вариантза групиране на данните, но ще разгледаме на моменти за сравнение на резултатите и втората идея, като втори вариант за групиране на данните.

Ако от фирмата се прецени от практични съображения, че интервалите трябва да са с друга по-малка (напр. 15, или 20, или 25 или 30 и др.) или по-голяма дължина, то се пробва и това предложение.

[1] Приема се за определеност интервалите да са от вида (А;Б], т.е. отворени отляво и затворени от дясно.

г) Групиране на данните в интервали и пресмятане на абсолютните честоти

Подготовка за групиране на данните

Групирането на данните е следващия важен етап от първичната обработка на данните. Групирането се състои в следното: Трябва да се установи колко данни от колоната **Брой_продадени_изделия** принадлежат на всеки отделен интервал. Тези стойности е прието да се наричат *абсолютни честоти*. За установяване на този факт, т.е. за пресмятането на абсолютните честоти за всеки от двата предложени варианта[1] изработете таблици от вида на тези в следващия кадър.

	A	B	C	D	E
1	**Вариант 1**				
2	Интервали $(A_i ; B_i]$				
3	A_i	B_i	i	Среда	Абс. чест.
4	400	450	1	425	19
5	450	500	2	475	34
6	500	550	3	525	42
7	550	600	4	575	80
8	600	650	5	625	84
9	650	700	6	675	40
10	700	750	7	725	42
11	750	800	8	775	21
12	800	850	9	825	3
13				N =	365

	A	B	C	D
1	Вариа			
2	Інтервали $(A_i ; B_i$			
3	A_i	B_i	i	Среда
4	400	=A4+50	1	=AVERAGE(A4:B4)
5	=B4	=A5+50	2	=AVERAGE(A5:B5)
6	=B5	=A6+50	3	=AVERAGE(A6:B6)

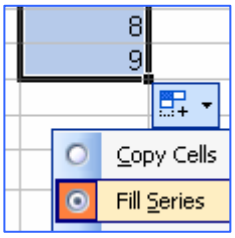
1. Създайте нов работен лист с име **Статистика** и в него поместете показаната таблица в областта **A3:E12**. Форматирайте внимателно областта **A4:E12**, за цели числа, дясно подравняване с отстъп 1, шрифт Arial, размер 9.

В тази таблица първата колона е за левите краища на интервалите, а втората колона е за десните краища. Краят на всеки интервал е с 50 по-голям от началото му. Началото на всеки интервал след първия съвпада с края на предишния интервал. Отразете това с подходящи формули.

2. Въведете данните за интервалите, като в кл. **A4** въведете стойността 400.

3. В кл. **B4** формулата **=A4+50** и я копирайте до кл. **B12**.

4. В кл. **A5** въведете формулата **=B4** и я копирайте надолу до кл. **A12**.



5. Третата колона е за поредните номера на интервалите и в кл. **C4** въведете 1 и с манипулатора изтеглете надолу до кл. **C12**, като изберете опцията **Fill Series** от мобилното меню.

6. Четвъртата колона е за средите на интервалите и за пресмятането им в кл. **D4** въведете формулата **=AVERAGE(A4:B4)**.Копирайте до **D12**.

Пресмятане на абсолютните честоти (групиране на данните)

Последната (петата) колона от таблицата е за абсолютните честоти. Ще повторим, че абсолютната честота показва колко стойности от установените през годината са в съответния интервал. Така в примера е установено, че 19 пъти през

[1] Тук ще представим само единия вариант.

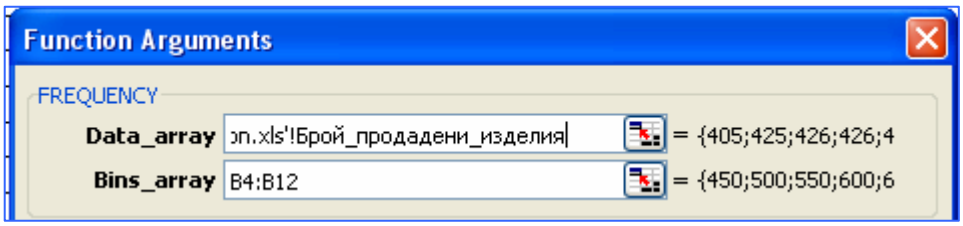
годината са продадени на ден от 400 до 450 изделия включително, 80 пъти от 550 до 600 и т.н.

За пресмятане на абсолютните честоти ще ползваме предназначената за това вградена функция (от прил. **Excel**) и направете следното:

1. Активирайте кл. **E4**.

2. От менюто **Insert** изберете **Function,** после изберете функцията **Frequency** от категорията **Statistical** и **OK**.

Отваря се нейния прозорец и в него има две полета. В първото поле трябва да се зададе областта с данните. В нашия конкретен случай това е областта с името **Брой_продадени_изделия**. Второто поле е за областта, в която са нанесено горните краища на интервалите, в които ще групираме данните. При нас това е областта **B4:B12** от работния лист **Статистика.**



3. Щракнете с мишката в полето **Data_array**. Изпълнете последователността от команди **Insert/Name/Paste** и от прозореца с именуваните област изберете името **Брой_продадени_изделия** и натиснете **OK**. Името на областта се вмъква в полето на функцията.

4. Щракнете с мишката в полето **Bins_array**, маркирайте с мишката областта **B4:B12**, в която са десните краища на интервалите и натиснете **OK**.

Функцията със зададените параметри се вмъква в клетката **E4**.

5. Копирайте от кл. **E4** с манипулатора до кл. **E12** включително.

6. Натиснете функционалния клавиш **F2**.

7. Натиснете едновременно клавишите **Ctrl+Shift**, задръжте ги и натиснете клавиша **Enter**.

В резултат, в областта **E4:E12** се получават стойностите на абсолютните честоти.

С това процедурата за групиране на данните е извършена. Те са групирани в избраните интервали и вече губят своята идентичност. Техни представители стават съответ-ните абсолютни честоти.

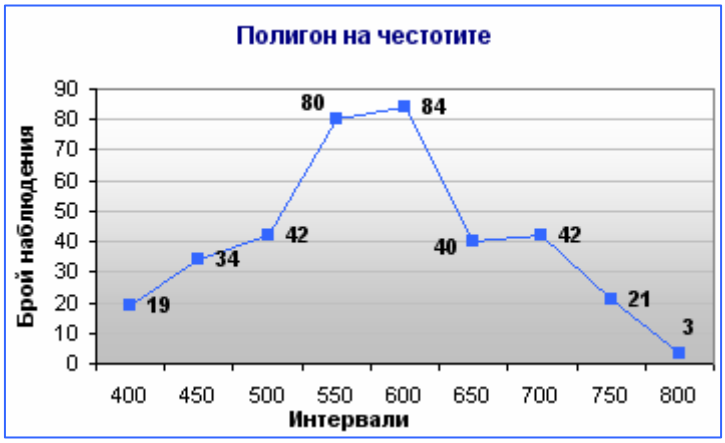
д) Изработване на хистограма и полигон на честотите.

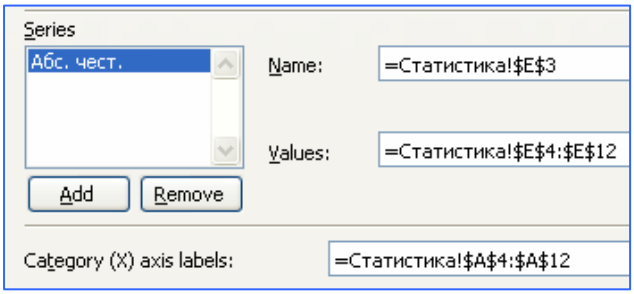
Прието е абсолютните честоти да се илюстрират с два типа диаграми: тип колона и тип линия. Първата диаграма е прието да се нарича Хистограма на честотното разпределение, а втората – Полигон на честотите.

Създайте една по една двете диаграми. И двете диаграми са базирани на областта **(A4:A12;E4:E12),** но едната е тип колона, а другата е линейна. И в двата случая извършете внимателно настройките на *Стъпка 2*, стр. **Series**. Препоръчително е и на двете диаграми да са изобразени стойностите на абсолютните честоти (*Стъпка 3*, стр. **Data Labels**, активна опция **Value**).

Изводи и заключения: От хистограмата се вижда, че най-много стойности има в интервала от 550 до 650, най малко стойности са над 800. От полигона на честотите се вижда, че неговата форма напомня на типа „камбана”, което значи, че има известно естествено „струпване” на стойности около интервала (600;650].







е) Пресмятане на натрупаните честоти и представяне с диаграма

За пресмятането на *натрупаните честоти*, които се наричат и *кумулирани честоти*, ползвайте същата таблица. Те биват *нарастващи* и *намаляващи*.

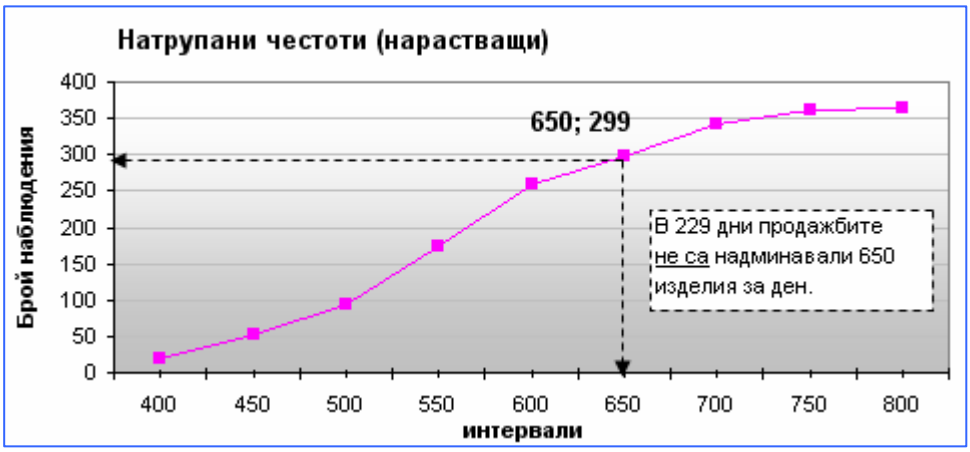
1. Активирайте кл. **F4** и в нея въведете формулата **=E4**, след това в кл. **F5** въведете формулата **=F4+E5** и я копирайте надолу до кл. **F12**. Така се пресмятат натрупаните честоти, наричани *нарастващи натрупани честоти*.

2. В следващата колона пресметнете *намаляващите натрупани честоти*. За целта в кл. **G12** въведете формулата **= E12**, след това в кл. **G11** въведете **= G12+E11** и я копирайте нагоре до кл. **G4**.

3. Представете графично получените резултати за натрупаните нарастващи честоти с линейна диаграма. Базирайте я на областта (**A4:A12;F4:F12**).

Такава диаграма може да послужи за извличане на различни изводи и заключения, например в 229 дни продажбите не са надминавали 650 изделия на ден.

	A	B	F	G
1	**Вариант 1**			
2	Интервали $(A_i ; B_i]$		<	>
3	A_i	B_i	**Натр. чест.**	**Натр. чест.**
4	400	450	19	365
5	450	500	53	346
6	500	550	95	312
7	550	600	175	270
8	600	650	259	190
9	650	700	299	106
10	700	750	341	66
11	750	800	362	24
12	800	850	365	3



Обособяване на точка от диаграмата

1. Щракнете с мишката един път и след това още един път, внимателно върху точка от диаграмата, която смятате, че е интересна. Така точката става избрана.

2. Щракнете пак върху нея с десен бутон и изберете от контекстното меню **Format Data Point…**

3. В отворилия се прозорец активирайте стр. **Data Labels** и поставете отметка на опциите **Category name** и **Value**. Появяват се координатите на точката.

4. Начертайте внимателно пунктирана вертикална и пунктирана хоризонтална линия, както е показано на кадъра, до пресичане с координатните оси.

5. Поставете в полето на диаграмата текстово поле с подходящ коментар, както е показано на кадъра по-горе.

Изводи и заключения: В 229 от 365 дни на 2007 година продажбите не са надминавали 650 изделия на ден.

От същата диаграма може да се направят и много други заключения, напр. че само в 53 дни от годината продажбите са под 500 на ден и т.н.

ж) Относителни честоти в % и относителни натрупани честоти в %

1. Добавете две нови колони към таблицата (Относителни честоти в % и натрупани честоти в %).

2. Форматирайте ги за данни в проценти, с два десетични знака.

3. В кл. **H4** въведете формулата **=E4/$E$13**, която пресмята частта на броя продажби (19 в случая) от интервала (400; 450] от всичките 365 продажби за годината.

4. Копирайте формулата надолу до кл. **H12** включително.

5. В клетка **H13** пресметнете сумата от получените проценти за отделните части (трябва да получите 100%).

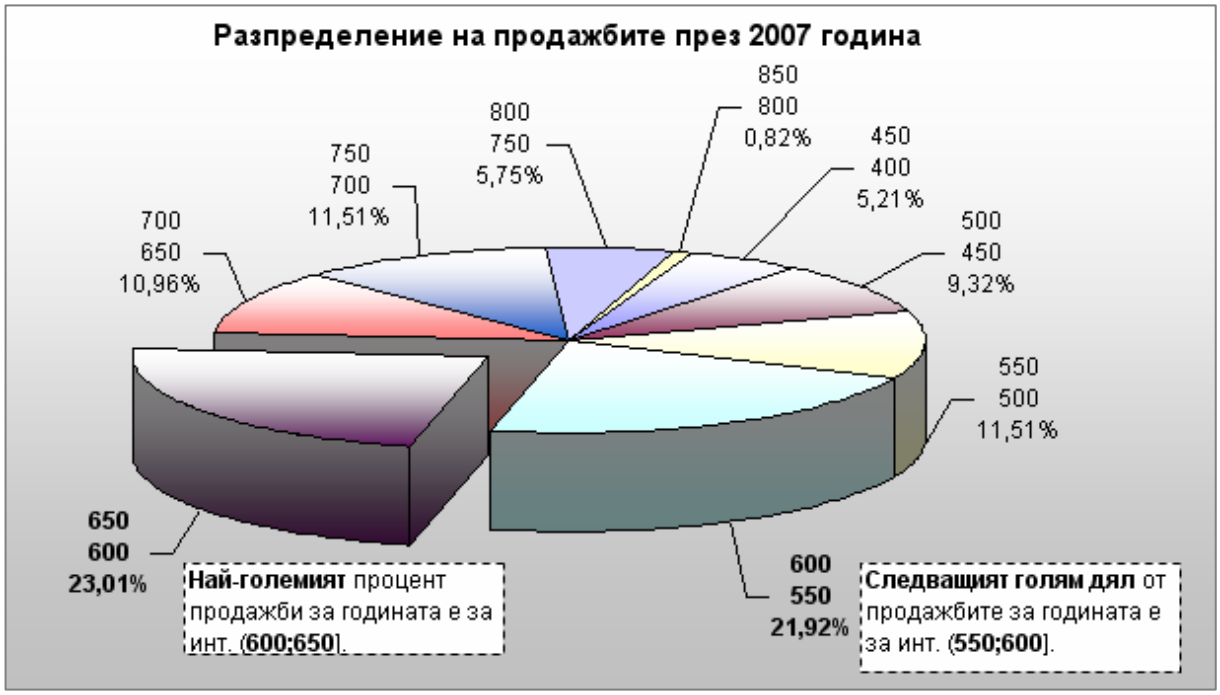
6. Маркирайте областта **F4:F12** и копирайте само формулите от нея в областта **I4:I12**, като ползвате **Paste Special**, с активна опция **Formulas**. Така се получават натрупаните честоти в %.

	H	I
3	**Отн. Чест. В %**	**Натр. чест. в %**
4	5,21%	5,21%
5	9,32%	14,52%
6	11,51%	26,03%
7	21,92%	47,95%
8	23,01%	70,96%
9	10,96%	81,92%
10	11,51%	93,42%
11	5,75%	99,18%
12	0,82%	100,00%
13	100%	

От тези две характеристики може да се направят редица заключения. За целта е по-удобно да се конструират диаграми.

Графично изобразяване на относителните честоти

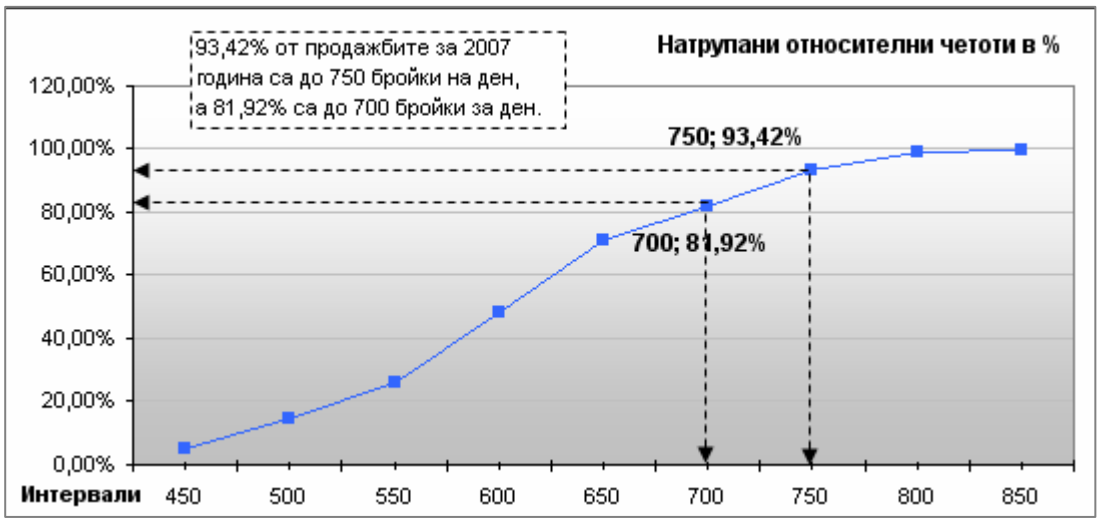
Изработете кръгова диаграма за относителните честоти в % и линейна за натрупаните честоти в %.



Изводи и заключения: Първата от тях представя разпределението (в проценти) по интервали на продажбите през 2007 година. От нея се вижда, че най-големия дял се пада на продажбите в интервала (600;650], а следващият по големина дял е на продажбите в инт. (550;600]. Най-малкият дял, под един процент е на продажбите над 800 изделия на ден и т.н.

В текстови полета върху полето на диаграмата отбележете най-интересните, според вас, заключения.

Графично изобразяване на натрупаните относителни честоти в проценти



Изводи и заключения: Диаграмата за натрупаните относителни честоти в проценти, подобно на диаграмата за натрупаните честоти, дава възможности за заключения от следния характер: 93,42% от продажбите за 2007 са до 750 бройки на ден, а 81,92% са до 700 бройки на ден и т.н.

Отбележете върху диграмата важните според вас изводи и заключения.

Пример 2: Генериране на случайни числа

Въведение

А. Случайна величина

Понятието „*случайна величина*” се въвежда и ползва в математическата дисциплина теория на вероятностите и математическа статистика. Има величини (константи), за които сме сигурни каква е тяхната стойност. Например, всеки знае или може точно да узнае коя е неговата кръвна група и величината „кръвна група” в случая е константа, защото знаем (или може да узнаем) със сигурност нейната стойност. За разлика от константата, случайната величина може да приеме множество от стойности, които са например в даден интервал, който познаваме, но нямаме увереност коя точно стойност ще е бъдещата стойност на тази величина.

Например: Известно е, че за една конкретна фирма годишният оборот се променя между 150 000 и между 350 000 евро, постоянните годишни разходи приемат стойности между 18 500 и 24 000 евро, а променливите разходи са между 41% и 67% от оборота.

Предварително не е известна, стойността на нито една от тези три величини. Всяка една от тях е променлива величина, която може да приеме всяка една стойност от цитираните по-горе интервали. Не може да се твърди със сигурност каква стойност ще приеме всяка една от тези три величини, а бихме желали да отгадаем по някакъв начин тези три стойности. Ако трябва да гадаем, кои са трите стойности с елемент „на случайност”, то тези три споменати величини може да се разглеждат като „случайни величини”. Случайните величини заемат „случайни” стойности.

Ще ползваме тук понятията „случайна величина”, „случайни числа с равномерно разпределение”, „случайни числа с нормално разпределение”, които ще се въздържим да изясняваме по какъвто и да е начин тук по понятни причини.

Ще се опитаме да покажем само практическото им използване за някои цели.

Б. Генериране на случайни числа

Б.1.) Случайни числа с равномерно разпределение

- ***Случайни числа в интервала [0;1].***

За генериране на случайни числа в интервала [0;1] се предлага вградената функция **RAND()** от категорията **Math&Trig**. Тя се ползва без аргументи, т.е. практически не се въвежда нищо между скобите.

В приложения тук пример във всяка една от клетките **A4** до **A20** е въведена формулата **=RAND()** и в резултат от действието на тази функция, във всяка една от тези клетки е генерирано случайно число в интервала [0;1]. Правилното е да се каже, че са генерирани случайни числа с равномерно разпределение в интервала [0;1]. Така се е получила таблица със случайни числа с равномерно разпределение.

Така генерираните стойности не са постоянни. При въвеждане на стойност в коя да е друга клетка от работния лист или при операция **Copy/Paste** и др. в споменатите клетки (**A4:A20**)се генерират автоматично нови случайни стойности.

- ***Случайни числа в интервал [A;B].***

За да се генерират случайни числа с равномерно разпределение в интервала **[A;B]** се ползва формула от вида

$$= A + (B - A) * RAND() .$$

В приложения пример за левия край **A** на интервала е предназначена кл. **D3**, а за десния край – кл. **E3**. В клетките **D3** и **E3** са въведени стойности за левия край и за десния край на интервала, съответно **5** и **17.** Във всяка клетка от **C4** до **C20** е въведена

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	**Случайни числа с равномерно разпределение**						**Цели случайни числа с равномерно разпред.**		
2				**A =**	**B =**			**A =**	**B =**
3	В интервал **[0;1]**		В интервал **[A;B]**	5	17		В интервал **[A;B]**	5	17
4	0,644631		6,515189				15,000000	**A>=0**	**B>1**
5	0,575099		5,421610				19,000000		
6	0,709296		7,357857				7,000000		
7	0,915732		6,224915				6,000000		
8	0,971801		14,708086				7,000000		
9	0,105906		14,026862				15,000000		
10	0,005132		11,602188				12,000000		
11	0,624238		6,428713				15,000000		
12	0,041769		13,927924				6,000000		
13	0,789431		7,672069				5,000000		
14	0,253630		14,052198				16,000000		
15	0,218618		10,926284				20,000000		
16	0,270020		7,021912				11,000000		
17	0,098036		5,646360				14,000000		
18	0,474447		13,849835				10,000000		
19	0,697874		10,332798				18,000000		
20	0,666797		5,360092				16,000000		
21	⇧		⇧				⇧		
22	**=RAND()**		**=$D$3+($E$3-$D$3)*RAND()**				**=INT($H$3+($I$3-$H$3)*RAND())**		
23	*Функциите са от Категорията* ***Math&Trig***								

формулата **=$D$3+($E$3-$D$3)*RAND( )**. В резултат, в тези клетки се генерират случайни числа в интервала **[5;17].**

- ***Цели случайни числа с равномерно разпределение в интервал [A;B].***

За да се генерират цели случайни числа с равномерно разпределение в интервал **[A;B]** се въвежда формула от вида

= INT(A + (B –A)* RAND( )).

Функцията **INT( )** е също от категорията **Math&Trig**.

В приложения по-горе пример, в клетките **H3** и **I3** са въведени съответно стойности - 5 за левия край на интервала и 17 за десния край, а във всяка клетка от **G4** до **G20** е въведена формулата **= INT($H$3+($I$3-$H$3)*RAND( )).** В резултат, в тези клетки се генерират случайни цели числа с равномерно разпределение в интервала **[5;17].**

Б.2.) Случайни числа с друго разпределение

Само за сведение споменаваме, че в приложението **Excel** в категорията **Math&Trig** са включени функции, които генерират случайни числа с нормално разпределение **(NORMDIST( ), NORMINV( )),** със стандартно нормално разпределение **(NORMSDIST( ), NORMSINV( )),** с биномно разпределение **(BINOMDIST ( )).**

Пример 3: Използване на симулации за прогнозиране

Въведение:

В случаите, когато предварително не е известна стойността една променлива величина, която може да приеме всяка една стойност от известен интервал и не може да се твърди със сигурност каква стойност ще приеме, бихме желали да отгадаем по някакъв начин тази стойност с елемент „на случайност". Ако се приеме, че тази променлива има поведението на „случайна величина", то може се симулират нейните стойности, като й се задават стойности чрез функцията **RAND ( )** (Случайните величини заемат „случайни" стойности.). Така за всяка стойност генерирана чрез тази функция се получава една симулация на случайна възможна ситуация и може да се наблюдават и анализират резултатите.

Задача 3:

Известно е, че за конкретна фирма ЕООД "АА": годишният оборот се променя между 150 000 и между 350 000 евро; постоянните годишни разходи приемат стойности между 18 500 и 24 000 евро; променливите разходи са между 41% и 67% от оборота.

Използвайте симулации за прогнозирането на печалбите на фирмата и направете оценка на резултатите от симулациите.

Решение:

А. Изработване на базова таблица

1. На работен лист с име **Симулации** изработете таблицата, разположена в областта **B2:F7**, която за определеност е именувана като **Базова таблица**.
В нея е нанесена информацията за интервалите на изменение на всяка една от трите разглеждани величини: годишен оборот; променливи разходи в % от оборота; постоянни разходи.

	A	B	C	D	E
2			*Базова таблица*	**Стойности**	
3				**Минимални**	**Максимални**
4		**Параметри**	**Оборот**	150 000,00 €	350 000,00 €
5			**Променливи разходи в % от оборота**	41,00%	67,00%
6			**Постоянни разходи**	18 500,00 €	24 000,00 €
7			Печалба:	=D4-D4*E5-E6	=E4-E4*D5-D6
8					
9				***Симулация***	***Многократно повтаряне***
10			**Оборот**	=$D$4+($E$4-$D$4)*RAND()	=$D$4+($E$4-$D$4)*RAND()
11			**Променливи разходи в % от оборота**	=$D$5+($E$5-$D$5)*RAND()	=$D$5+($E$5-$D$5)*RAND()
12			**Променливи разходи стойност**	=D10*D11	=E10*E11
13			**Постоянни разходи**	=$D$6+($E$6-$D$6)*RAND()	=$D$6+($E$6-$D$6)*RAND()
14			***Печалба:***	**=D10-D12-D13**	**=E10-E12-E13**

2. В кл. **D4** и **E4** въведете съответно известните като минимални и максимални възможни стойности на оборота.

3. В кл. **D5** и **E5** въведете съответните стойности за променливи разходи в % от оборота, а в **D6** и **E6** въведете стойностите за постоянните разходи. Бихте могли за пълнота да добавите и коментари, както е показано на кадъра по-долу.

4. Към тази базова таблица добавете формули в клетките **D7** и **E7**, както са показани на кадъра на предишната страница. Първата формула смята печалба, като ползва минималния оборот от клетка **D4** и максимални разходи от клетките **E5** и **E6**. Така се получава най-песимистичния очакван размер за печалба. Втората формула ползва максималния оборот от клетка **E4** и възможно на-малките разходи от клетките **D5** и **D6**. Така се получава най-оптимистичния очакван размер за печалба.

Б. Симулация

5. Конструирайте втора таблица под гореспоменатата. В клетките **D10**, **D11**, **D12**, **D13**, **D14** вмъкнете формули, както е показано на приложения по-горе тук кадър.

		Базова таблица	Стойности: Минимални	Максимални	Разлика
Параметри		Оборот	150 000,00 €	350 000,00 €	200 000,00 €
		Променливи разходи в % от оборота	41,00%	67,00%	26%
		Постоянни разходи	18 500,00 €	24 000,00 €	5500
		Печалба:	25 500,00 €	188 000,00 €	

Оборота на практика се променя между 150 000 до 350 000 евро.

Променливите разходи са % от оборота и практиката показава, че са между 41% и 67 %.

Постоянните разходи се движат между 18 500 до 24 000 евро.

	Симулация	Многократно повтаряне на симулацията → → → до колона CB включително					
Оборот	168 961,64 €	312 344,41 €	247 998,63 €	264 364,80 €	304 696,66 €	184 575,57 €	256 072,50 €
Променливи разходи в % от оборота	49,06%	56,52%	58,61%	51,08%	62,41%	57,49%	63,85%
Променливи разходи стойност	82 898,50 €	176 535,56 €	145 346,57 €	135 025,11 €	190 154,66 €	106 114,20 €	163 494,53 €
Постоянни разходи	22 857,28 €	22 045,48 €	20 948,52 €	21 557,76 €	22 023,12 €	18 978,07 €	23 756,67 €
Печалба:	**63 205,86 €**	**113 763,38 €**	**81 703,54 €**	**107 781,93 €**	**92 518,89 €**	**59 483,30 €**	**68 821,29 €**

В клетка **D10** ще се генерират случайни числа в инт. [150 000; 350 000]. В кл. **D11** ще се генерират случайни числа в инт. [41%; 67%]. В кл. **D12** се пресмята стойността на променливите разходи в зависимост от генерираните случайни стойности за оборот и за процент променливи разходи. В кл. **D13** ще се генерират случайни числа в инт. [18 500; 24 000]. В кл. **D14** се пресмята печалбата, като от оборота се изваждат разходите получени в клетките **D12** и **D13**.

Така се получава една *симулация на случайна възможна ситуация*.

В. Многократни симулации

За мултиплициране на случайните възможни ситуации формулите маркирайте клетките на областта **D10:D14** и копирайте с манипулатора надясно в редовете, например до колоната **CB** включително.

Така се получават *многократни симулации*.

Г. Оценяване на резултатите от симулациите

- ***Статистически параметри***

6. На базата на съдържанието на клетките **D14:CB14** изведете справки за получена максимална, минимална и средноаритметична печалба, в резултат на направената многократна симулация, която разположете по ваша преценка на подходящо място на същия работен лист. От резултатите в справката, в кл. **D7** и **E7** се вижда, че стойностите на печалбата са в интервала [25 500; 188 000].

Максимална печалба	170 580,07 €
Минимална печалба	35 085,62 €
Средна печалба	91 469,15 €

7. На нов работен лист, напр. с име **Оценяване на резултатите от симулациите,** създайте таблица, която съдържа най-малка стойност 25 000 евро и най-голяма стойност 195 000 евро, като стойностите в нея се редуват през десет хиляди. За целта, в кл. **B4** въведете формулата **=B2 + 1000** и я копирайте с манипулатора надолу до кл. **B20** включително.

Така се получават класове (интервали) за *стойностите* на печалбата. Първият клас е за стойности до 25 000 евро. Вторият клас е за стойности в интервала (25 000; 35 000] и т.н.

8. В кл. **C3** въведете формулата

```
=FREQUENCY(Симулации!$D$14:$CB$14;$B$3:$B$20)
```

9. Копирайте я с манипулатора до кл. **C20** включително.

10. Натиснете функционалния клавиш **F2** и след това клавишната комбинация **Ctrl + Shift + Enter**.

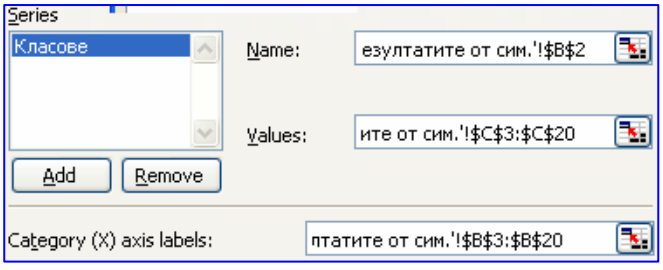
	A	B	C
1			
2		**Класове**	**Честоти**
3		25 000,00 €	**0**
4		35 000,00 €	**1**
5		45 000,00 €	**2**
6		55 000,00 €	**3**
7		65 000,00 €	**9**
8		75 000,00 €	**12**
9		85 000,00 €	**6**
10		95 000,00 €	**6**
11		105 000,00 €	**10**
12		115 000,00 €	**8**
13		125 000,00 €	**4**
14		135 000,00 €	**5**
15		145 000,00 €	**3**
16		155 000,00 €	**4**
17		165 000,00 €	**1**
18		175 000,00 €	**1**
19		185 000,00 €	**0**
20		195 000,00 €	**0**

В резултат, в клетките на областта **C3:C20** се появява резултата от прилагането на функцията **FREQUENCY**. За областта **D14:CB14** от листа **Симулации** (това е редът с пресметнатите печалби в резултат на многократните симулации), функцията пресмята: колко пъти е намерена стойност в интервала до 25 000 евро и получения брой се поставя в кл. **C3**; колко пъти е намерена стойност в интервала (25 000; 35 000] и получения брой се поставя в кл. **C4** и т.н. така в областта **C3:C20** се получават *абсолютните честоти*.

- ***Графично изобразяване***

На базата на пресметнатите по-горе абсолютни честоти изработете диаграма, която да е графично изобразяване на честотите на печалбата (хистограма на честотите).

За конструирането на диаграмата е интересно да се уточнят настройките в стр. **Series** на прозореца **Source Data** (той се появява на *Стъпка 2*). Останалите детайли в тази диаграма предполагаме са познати.



Визуализирайте стойностите на абсолютните честоти. Ако прецените акцентирайте на някои получени резултати и поставете съответните заключения в полето на диаграмата.



Изводи и заключения: Печалбата най-често печалбата е в интервала от 75 000 до 85 000 евро и в интервала от 105 000 до 125 000 евро, рядко е под 65 000 евро и над 145 000 евро и почти никога не е под 35 000 и над 175 000 евро.

Отпечатайте резултатите от направените симулации и изводите от тях. Направете нови симулации и пак отпечатайте резултатите и изводите от тях.

Въведение

1. Основни ситуации

Ще разгледаме две ситуации:

Ситуация 1: За стопанската си дейност фирма или отделно юридическо лице се нуждае от допълнителни парични средства. Поради тази причина се налага *да вземе назаем* тези средства за определен период от време от друга фирма, или други фирми, или банка и т.н. В този случай се казва, че се *сключва заем, ползва се кредит*.

Ситуация 2: Фирма или отделно юридическо лице разполага със свободни парични средства, които могат *да се вложат* за определен период от време в банка или фирма. В този случай банката (фирмата) *ползва кредит от вложителя*.

И в двете ситуации се извършава договаряне на подробностите около връщането на средствата. Условията на договаряне могат да са доста разнообразни и включват различни детайли. Решаването на подобен род проблеми се извършва с познания от областта на финансовата математика.

2. Основни понятия

Ще спомена някои основни понятия и термини от областта на финансовата математика.

Паричните средства, предоставени за ползване за определен период от време е прието да се наричат *капитал* (*начален, основен капитал – pricipal*), обозначава се най-често с ***K***.

Страната, която предоставя капитала се нарича *кредитор* (*заемодател*), а страната, която го получава (заема) се нарича *длъжник* (*заемополучател*).

Капиталът, който се предоставя за ползване се нарича *кредит*. Казва се „заемодателят предоставя кредит", „заемоискателят взима кредит".

Началният капитал представлява *вложение* (*инвестиция*) за заемодателя и *заем* (*кредит*) за заемоискателя.

Длъжникът плаща на кредитора *възнаграждение за временното ползване* на основния капитал (за кредита). Това възнаграждение се нарича *лихва* (*interest*), бележи се с ***L*** и е *цената* на представения кредит.

Сумата от началния капитал ***K*** и лихвата ***L*** за определения срок се нарича *натрупан капитал* (*amount*) и се бележи с ***S***, т.е. ***S = K + L***.



Обикновено предоставянето (ползването) на кредит е свързано с конкретен *срок*, който се договаря между кредитор и длъжник. До изтичането на този *срок* ***t*** длъжникът трябва да върне заетите парични средства (основния капитал ***K***) на кредитора и да плати цената на тяхното заемане (лихвата ***L***). Договорения срок ***t*** за погасяване на заема се нарича *падеж*.

Договорения срок ***t*** се разделя на *n* равни интервали, наречени *периоди* и се задава в брой периоди, като се уточнява единицата за период. Най-често за единица за период се избира година, но може да се избере и месец, тримесечие, ден и т.н.

Прието е да се казва:

Началният капитал ***K*** има *придобита* (*бъдеща*, *future value*) *стойност* ***S***, след срок ***t***.

Натрупаният капитал ***S*** след срок ***t*** има *актуална* (*сегашна*, *present value*) стойност ***K***.

За лихвата трябва да се уточни начин на нейното пресмятане и задаване. Прието е един от основните параметри за изчисляване на лихвата да е понятието *лихвен процент (rate of interest).*

Обикновено лихвеният процент е годишен.

На практика се ползват различни начини за определяне на размера на лихвата ***L*** и на схемата на изплащане на натрупания капитал ***S*** от страна на длъжника. Това се договаря предварително между кредитора и длъжника при сключването на заема. Ще предложим някои по-прости схеми, с които ще добиете начална представа за проблемите в решаването на тези въпроси и проблеми.

Пример 1: Проста лихва (simple interest)

Въведение:

Да приемем, че кредиторът предоставя начален капитал ***K*** за срок, разделен на ***t*** равни периоди и че договорените правила за начина на изчисляване на размера на лихвата и за схемата на плащане са следните:

Начин за изчисляване на размера на лихвата:

Брой периоди	Дължима лихва за				Общо лихва L за срок t
	Период *1*	Период *2*	.....	Период *t*	
T	*l*	*l*	.....	*l*	***L*** = *l*.***t***

В края на първия период длъжникът дължи лихва за този период, която е в размер ***l = L/t***, в края на втория период дължи лихва за втория период в размер ***l*** и т.н. В края на ***t*** -тия период (т.е. на падежа) дължи лихва в размер ***l*** за изминалия ***t*** -ти период. Този начин на изчисляване на размера на лихвата се нарича *проста лихва* (*simple interest*).

Обикновено се договаря размера на ***l***, като се задава като годишен лихвен процент ***p*** от началния капитал ***K***,

т.е. ***l = p.K***. (1)

Размерът на лихвата ***L*** се пресмята по формулата

L = l.t. = (p.K).t (2)

Схема на плащане:

Простата лихва се плаща наведнаж в края на падежа, след като изтече срокът ***t***. Тогава в края *на падежа* длъжникът плаща на своя кредитор целия натрупан капитал ***S***.

За пресмятане на натрупания капитал ***S*** се ползва всяка една от следните формули

S = K + L = K + l.t = K + (p.K).t = K.(1 + p.t) (3)

Прието е тези правила се наричат само „*проста лихва*”.

Всяка една от ситуациите 1 и 2, описани в началото може да бъде договорена по правилата на проста лихва. След въвеждането на нужната терминология всяка една от тези ситуации може да се опише със следните основни величини*:* Начален капитал ***K****;* Срок ***t*** (в брой периоди), Единица за период; Годишен лихвен процент ***p***; Размер ***l*** на лихвата за един период, Лихва ***L***; Натрупан капитал ***S***.

Единственото, което бихме искали да отбележим е следното:

Както бе отбелязано по-горе, обикновено лихвения процент ***p*** е годишен. В много реални случаи срокът ***t*** е зададен с друга единица за период, която може да е както месец, така и ден. За да може да се ползват единни формули за пресмятане във всички случай на различните, споменати тук, единици за период, е удобно да се въведе коефициент ***c***, който превръща всеки период в година. Неговите стойности е доказано, че може да се пресмятат, както е зададено в таблицата.

c - коефициент за периода, който превръща всеки период в година	
Единица за период	Стойност на коефициента ***c***
Година	**1**
Месец	**1/12**
Ден	**1/360**

Така се въвежда нова величина ***c***, чиято стойност зависи от единицата за период и която заема своето място навсякъде във формулите, където се ползва годишния лихвен процент ***p*** го заместваме с израза ***(c.p)*** и формулите (1), (2) и (3) добиват вида

$$l = (c.p).K. \qquad (1^a)$$

$$L = l.t. \qquad (2^a)$$

$$S = K + L = K + l.t = K + (c.p.K).t = K.(1 + c.p.t). \qquad (3^a)$$

Забележка: Прието е да се приема, че ***p***, ***p/12***, ***p/360*** са съответно лихвения процент за година, за месец, за ден, т.е. това са стойностите на ***(c.p).***

Задача 1.1.

Проектирайте и изработете удобна таблица , която да служи за макет за схема за кредит проста лихва.

Решение:

Проектиране на таблицата

Величините, които описват една ситуация за кредит (схема проста лихва) биха се поместили в таблица, която може да опишем примерна така:

Начален капитал ***K***	Реално положително число с два дес. знака.
Срок ***t*** (в брой периоди)	Цяло число
Единица за период	Една от трите стойности: година, месец, ден.
Коефициент ***C***, (превръща всеки период в години)	Пресмята се в зависимост от въведеното за единица период и приема една от стойностите 1, 1/12, 1/360. Представя се като обикновена дроб.
Годишен лихвен процент ***p***	Реално положително число с два дес. знака, което представлява %.
Размер ***l*** на лихвата за един период	Реално положително число с два дес. знака.
Лихва ***L***	Реално положително число с два дес. знака.
Натрупан капитал ***S***	Реално положително число с два дес. знака.

Създаване на таблицата

1. Отворете нова работна папка и в нея именувайте един работен лист с името **Проста лихва**. В него изработете таблицата както е показано на следващия кадър.

2. Клетките (в областта **B3:B10**) за заглавния стълб на таблицата форматирайте подобаващо и въведете текстовете в тях. Би било добре, ако зададете ляво хоризонтално подравняване и отстъп 1, **Format/Cells/**стр. **Allignement**).

	A	B	C
1			
2			
3		**Начален капитал *K***	
4		**Срок t** (в брой периоди)	
5		**Единица за период**	
6		**Коефициент C,** (превръща всеки период в години)	
7		**Годишен лихвен % *p***	
8		Размер ***I*** на лихвата за един период	
9		**Лихва *L***	
10		**Натрупан капитал *S***	
11			
12			
13		**Едници за период**	
14		година	
15		месец	
16		ден	

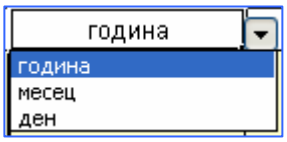
3. Маркирайте кл. **C3**, **C4**, **C6**, **C7**, **C8**, **C9**, **C10** и задайте за тях дясно хоризонтално подравняване с отстъп 1 от контура на клетката.

4. След това маркирайте клетките **C3**, **C8**, **C9** и **C10** и ги форматирайте за категория **Number**, с два дес. знака, с разделител за хиляди. С техниката **Data/Validation** въведете ограничението за „Реално положително число”.

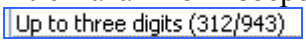
5. За клетка **C4** изберете категория **Number**, без десетични. знаци след дес. запетая. С техниката **Data/Validation** въведете ограничението за „Цяло положително число”.

6. За клетка **C7** изберете категория **Percentage**, с два дес. знака. С техниката **Data/Validation** въведете ограничението за „Реално положително число”.

7. За да поставите в кл. **C5** падащ списък за избор на стойност, който да изглежда така, както е показано тук вдясно, направете следното:



- Създайте таблицата в областта **B13:B16** и попълнете данните в нея. Те ще послужат за съдържание на падащия списък.
- Активирайте кл. **C5** и с техниката **Data/Validation** задайте за нея падащ списък, базиран на областта **B14:B16**.

8. За клетката **C6** изберете категория **Fraction**, като изберете модел на представяне 

и въведете формулата

=IF (C5=””; ””; IF(C5="година"; 1; IF(C5="месец";1/12;1/360))).

Практически това означава следното: Ако в клетката **C5** не е въведена стойност, т.е. там е празната текстова константа (***””***), то клетката остава празна (фактически остава празната текстова константа ***””***), иначе се поставя стойност за константата ***c***, според зададените правила.

9. Поставете контурите на таблицата. Така имате един макет на таблица за проста лихва.

Ще разгледаме няколко примерни модела на реални ситуации, в които се ползват правилата за проста лихва.

Задача 1.2.

Създайте подходяща таблица-модел, която да носи името **Модел 1** и да реализира решаването на следната задача, която условно приемаме да наричаме **Модел 1**.

Модел 1:

Дадено: ***K***; годишен лихвен процент ***p;*** срок ***t***; единица за период.

Търси се: ***S*** = ? и ***L*** = ?

Решение:

Проектиране на таблицата

Създаването на такава таблица-модел означава, че дадените величини ще се въвеждат от потребителя, а за пресмятането на величините ***S*** и ***L*** в съответните клетки трябва да се въведат подходящи формули. Тъй като стойността на величината ***c***, зависи пряко от въведената стойност за **Единица период**, то може да се приеме, че е пресметаема.

Приемаме, че ще ползваме таблицата-макет от ***Задача 1.1.*** и на базата на това направете проект на подобна таблица, за да може да съобразите по-лесно къде са дадените величини и къде какви формули, трябва да въведете, за да се пресметнат останалите величини. Той би могъл да изглежда примерно така:

Величини	За клетка		Формула за клетката
K	**C3**	дадено	
t	**C4**	дадено	
Единица за период	**C5**	дадено	
c	**C6**	??	**= IF (C5=””; ””; IF(C5="година"; 1; IF(C5="месец";1/12;1/360)))** (Забележка: Тази формула е въведена в макета за проста лихва.)
p	**C7**	дадено	
I	**C8**	??	***I = c.p.K*** (1^a) ***= C6*C7*C3*** (реализация на формула (1^a))
L	**C9**	??	***L = I*t*** (2^a) ***= C8*C4*** (реализация на формула (2^a))
S	**C10**	??	***S = K + L*** (3^a) ***= C3 + C9*** (реализация на формула (3^a))

Персонализиране на таблицата

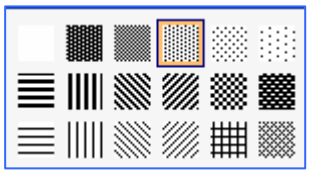
1. Активирайте работния лист **Проста лихва** (на него създадохте в ***Задача 1.1.*** таблица-макет за проста лихва). Създайте негово копие в същата работна папка. Преименувайте го в **Проста лихва – Модел 1**. В този лист направете следното:

2. В кл. **C8** въведете формулата **= C6*C7*C3**. Тя реализира формулата (1^a), а именно ***I = (c.p).K***.

3. В кл. **C9** въведете формулата **= C8*C4**. Тя реализира формулата ***L = I*t*** от (2^a).

4. За пресмятането на ***S*** ползвайте формулата ***S = K + L*** и в кл. **C10** въведете формулата **= C3 + C9** (в кл. **C3** е началният капитал ***K***, а в кл. **C9** е лихвата ***L***).

За следващият етап от персонализирането на таблицата, нека приемем, например, следния принцип: Клетките от таблицата, в които потребителят ще въвежда данни да са с бял фон, а тези, в които ще се получават стойности за ***S*** и ***L***, да са със светло сив фон и шрифт наклонен, удебелен. За нас това са клетките **C9** и **C10**. Другите клетки с пресметаеми стойности са **C6** и **C8**. За тях задайте пак светло сив фон, но



изберете десен в бял цвят, например десена показан тук в дясно, който ще създаде по-светъл фон на клетките.

5. Форматирайте подходящо според горецитирания принцип клетките **C9** и **C10** и клетките **C6** и **C8**.

6. Активирайте кл. **C3**.

Така, вашата таблица за условно приетия при нас **Модел 1** е готова за ползване.

Защита

Като допълнителна екстра бихте могли да скриете формулите, които са въведени, за да не се виждат и също така да защитите клетките **C6, C8**, **C9**, **C10** и **B14:B16**, за да не се попълват данни в тях. Бихте могли да постъпите примерно така:

7. Маркирайте целия работен лист и от **Format/Cells/** стр. **Protection**, премахнете отметките на **Locked** и на **Hidden**.

8. Маркирайте само онези клетки (напр. **C6, C8**, **C9**, **C10** и **B14:B16** ***)***, които искате да защитите и от **Format/Cells/** стр. **Protection**, поставете отметките на **Locked** и на **Hidden**.

9. От менюто **Tools** изберете **Protection** и от присъединеното меню изберете **Protect Sheet**. Така сте постигнали желания ефект.

Забележка: Бихте могли да постъпите и така: В работния лист да защитите всички клетки с изключение на тези за попълване на данни – клетките **C3, C4**, **C5**, **C7**.

Задача 1.3.

Вложени са 200 000 евро с проста лихва при годишен лихвен процент 5,83 %.

1. Пресметнете размера на натрупания капитал за срок от:

а) 3 години; б) 7 месеца; в) 38 дни.

2. Пресметнете допълнително, за всеки един от трите срока:

- ✓ Лихвения процент за месец, за ден;
- ✓ Размера на лихвата за един период от време (година, месец, ден);
- ✓ Размера на лихвата за целия период от време.

3. Изработете диаграми: Кредит за 3 години, проста лихва, годишно 5,8% за сравняване на размерите на лихвата, началния капитал и натрупания капитал за трите години; Разпределение на лихвата и началния капитал в натрупания за три години капитал.

Ползвайте създадения в Задача 1.2. модел за да решите задачата.

Решение:

От текста на задачата установяваме, че задачата се вписва в схемата на **Модел 1** и за нея констатираме, че:

Дадено: ***K =*** 200 000 евро; годишен лихвен процент ***p = 5,83%;***
срок ***t*** : за т. а***) t = 3*** периода; единица за период - ***година***;
за т. б) ***t = 7*** периода; единица за период - ***месец***;
за т. в) ***t = 38*** периода; единица за период – ***ден***.
Търси се: 1. ***S*** = ?
2. ***c*** = ? ; ***p/12*** =?; ***p/360*** =? ; ***I*** = ?; ***L*** = ?

Предварителна подготовка

1. Активирайте работния лист **Проста лихва-Модел 1**.

2. Създайте негово копие в напр. в същата (или друга) работна папка.

3. Преименувайте го в **Проста лихва-Модел 1-Примери**. В този лист направете следното:

- Маркирайте областта **C3:C10** и **Edit/Copy**.
- Активирайте кл. **D3** и **Edit/Paste**.
- Активирайте кл. **E3** и пак **Edit/Paste**.

A	B	C	D	E
Модел 1:				
		А	**Б**	**В**
	Начален капитал *K*	200 000,00 €	200 000,00 €	200 000,00 €
	Срок t (в брой периоди)	3	7	38
	Единица за период	година	месец	ден
	Коефициент C, (превръща всеки период в години)	1	1/12	1/360
	Годишен лихвен % *p*	5,83%	5,83%	5,83%
	Размер ***I*** на лихвата за един период	11 660,00 €	971,67 €	32,39 €
	Лихва *L*	***34 980,00 €***	***6 801,67 €***	***1 230,78 €***
	Натрупан капитал *S*	***234 980,00 €***	***206 801,67 €***	***201 230,78 €***

4. В кл. **C2**, **D2** и **E2** напишете съответно **А, Б, В**, за да знаете коя точка от задачата решавате в съответната колона на така получената таблица. Така си създадохте макети за всяка една подточка.

Решение на т. а)

5. Активирайте кл. ***C3*** и въведете там стойността 200 000, в кл. **C4** въведете 3, в **C5** от падащия списък изберете година. В кл. **C7** въведете 5,83.

Решение на т. б)

6. Активирайте кл. **C3** и въведете там стойността 200 000, в кл. **C4** въведете 7, в **C5** от падащия списък изберете месец. В кл. **C7** въведете 5,83.

Решение на т. в)

7. Активирайте кл. **C3** и въведете там стойността 200 000, в кл. **C4** въведете 38, в **C5** от падащия списък изберете ден. В кл. **C7** въведете 5,83.

Така имате всички нужни резултати, с изключение на лихвения процент за месец и лихвения процент за ден.

Допълнителни пресмятания

8. Форматирайте клетките на областта **C13:E14**, като клетка **C7**.

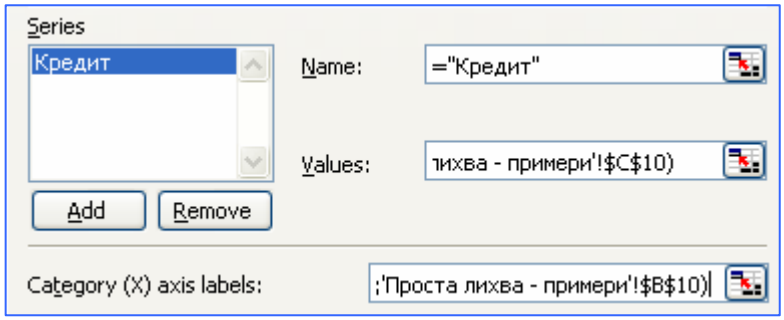
9. В кл. **C7** въведете формулата **=C$6*C$7** и я копирайте в останалите клетки на областта **C13:E14**.

10. В кл. **F13** и кл. **F14** напишете съответно: Лихвен процент за месец, Лихвен процент за ден. Поставете бордюри, на допълнителната таблица.

5,83%	0,49%	0,02%	Лихвен процент за месец
5,83%	0,49%	0,02%	Лихвен процент за ден

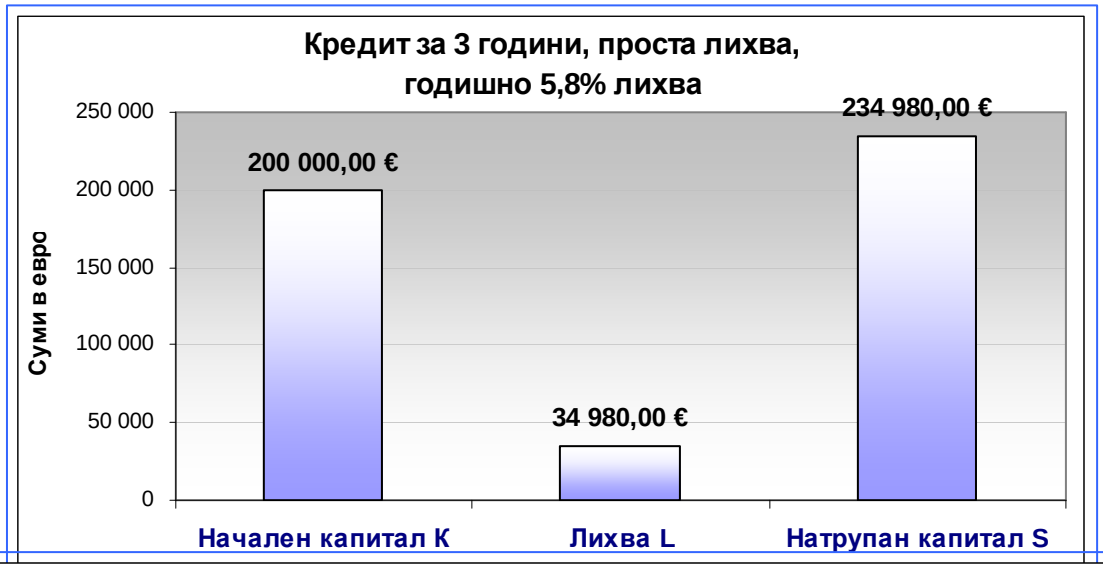
Изработване на диаграми

Изработете диаграмите: **Кредит за 3 години, проста лихва, годишно 5,8%** и **Разпределение на лихвата и началния капитал в натрупания за три години.**



Първата диаграма е тип колона и е базирана на клетките, които най-удобно се задават по предназначение на *Стъпка 2*, стр. **Series**. В полето **Name** се пише **Кредит**, в полето **Value** се въвеждат с маркиране адресите на клетките **C3**, **C9** и **C10** (задръжте натиснат клавиша **Ctrl** по време на маркирането). В полето **Category (X) axis labels** се въвеждат адресите на клетките **B3**, **B9** и **B10**.

Втората диаграма е кръгова и се базира само на клетките **B3**, **C3**, **B9** и **C9**.





Забележка: Ако желаете може да ползвате шаблона от работния лист **Проста лихва-Модел 1**, за да си създадете сценарии по него, като за променливи клетки

посочите клетките **C3**, **C4**, **C5** и **C7**. Така всяка една подточка ще е отделен сценарий. Препоръчително е да копирате шаблона друг лист. Опитайте.

Задачи за самостоятелна работа

Задача 1.4.

1. Проектирайте и изработете таблица-шаблон за следния модел:

Модел 2:

Дадени: ***S***, ***t***, ***p*** и единица за период

Търсят се: Размера на началния капитал ***K***=?

Размера на лихвата ***L***=?.

2. Ползвайте създадения в т. 1. модел, за да решите задачата:

Вложени са средства преди 3 години с проста лихва при годишен лихвен процент 5,83%. Натрупаният капитал за тези три години е 234 980 евро. Какъв е размерът на вложените средства и размерът на лихвата за целия този срок?

Решение:

Упътване:

Предоставяме на вас да повторите предложената за **Модел 1** техника и да създадете работен лист с име **Проста лихва-Модел 2**. За улеснение предоставяме таблица с формулите. В нея обърнете на това как се получават формулите за клетките, в

Величини	За клетка		Формула за клетката
K	***C3***	?	от (3^a) ***S = K.(1 + c.p.t)***, откъдето → ***K = S/(1 + c.p.t) = C10/(1+C6*C7*C4)***
t	***C4***	дадено	
Единица за период	***C5***	дадено	
C	***C6***	?	Смята се по предварително въведената в макета формула.
p	***C7***	дадено	
l	***C8***	?	***l = c.p.K*** (1^a) ***= C6*C7*C3***
L	***C9***	?	***L = l*t*** (2^a) ***= C8*C4***
S	***C10***	дадено	

които трябва да се пресмятат стойности.

От условието се констатира, че ***S = 234 980***, **t = 3,** Единицата за период е година, ***p = 5,83%.*** Въведете данните на съответните места в таблицата-шаблон на Модел 2 и ще получите размерът на вложените средства ***K*** и размерът на лихвата ***L.***

Задача 1.5.

1. Проектирайте и изработете таблица-шаблон за следния модел:

Модел 3:

Дадени: ***K***, ***S***, ***p*** и единица за период.

Търси се: срока ***t*** =?, ***L=?***.

2. Ползвайте създадения в т. 1. модел, за да решите задачата:

Вложени са 200 000 евро преди няколко години с проста лихва при годишен лихвен процент 5,83%. Натрупаният капитал за тези години е 234 980 евро. Преди колко години е направено вложението?

Решение:

Упътване:

Повторете техниката от Модел 1 и да си създадете работен лист **Проста лихва-Модел 3**. За улеснение Ви предоставяме следната таблица с формулите:

Величини	За клетка		Формула за клетката
K	**C3**	дадено	
t	**C4**	?	от (1а) и (2а) $L = l*t = (c.p.K).t \rightarrow t = L/(c.p.K)$ **=C9/(C6*C7*C3)**
Единица за период	**C5**	дадено	
C	**C6**	?	Смята се по предварително въведената формула.
p	**C7**	дадено	
l	**C8**	?	$l = c.p.K$ от (1^a) **= C6*C7*C3**
L	**C9**	?	$L = S - K$ **= C10 – C3**
S	**C10**	дадено	

От условието се констатира, че **K = *200 000, S = 234 980, L = 34 980*,** Единицата за период е година, ***p = 5,83%.*** Въведете данните на съответните места в таблицата-шаблон на Модел 3 и ще получите срока **t.**

Задача 1.6.

1. Проектирайте и изработете таблица-шаблон за следния модел:

> ***Модел 4:***
>
> *Дадени:* ***K***, ***S***, ***t*** и единица за период
>
> *Търсят се:* размера на лихвения процент ***p*** = ?
>
> размера на лихвата ***L*** = ?.

2. Ползвайте създадения в т. 1. модел, за да решите задачата:

Вложени са 200 000 евро преди 3 години с проста лихва при годишен лихвен процент 5,83%. Натрупаният капитал за тези три години е 234 980 евро. Какъв е годишният лихвен процент и какъв е размерът на лихвата за целия този срок на вложение?

Решение:

Упътване:

Предоставяме на вас да повторите техниката от Модел 1 и да си създадете работен лист **Проста лихва-Модел 4.**

Величини	За клетка		Формула за клетката
K	***C3***	дадено	
t	***C4***	дадено	
Единица за период	***C5***	дадено	
C	***C6***	?	Смята се по предварително въведената формула.
p	***C7***	?	
l	***C8***	?	$l = c.p.K$ (1^a) **= C6*C7*C3**
L	***C9***	?	$L = l*t$ (2^a) **= C8*C4**
S	***C10***	дадено	$S = K+L$ (3^a) **= C3 + C9**

От условието се констатира, че ***K = 200 000, S = 234 980,*** **t = 3,** Единицата за период е година. Въведете данните на съответните места в таблицата-шаблон на Модел 4 и ще получите размера на годишния лихвен ***p*** и размера на лихвата ***L***.

Допълнителни задачи

Задача Д1: На 1.3.2008 внесени 30 000 евро при годишен лихвен % p= 6,78% и проста лихва. На 1.8.2008 при същия лихвен % са внесени 7 500 евро. Всички пари са изтеглени на 31.10.2008, колко са те?

Упътване: От 1.3.2008 до 1.8.2008 са 5 месеца, следователно трябва да се пресметне натрупания капитал ***S1*** от началния капитал от 30 000 евро за 5 месеца при лихвен % от 6,78% (*Модел 1*).

На 1.8.2008 към капитала ***S1*** се прибавят 7 500 евро, следователно началният капитал за следващия период е ***(S1+7500)***.

От 1.8.2008 до 31.10.2008 са 3 месеца. След трябва да се пресметне натрупания капитал ***S2*** от началния капитал ***(S1+7500)*** за 3 месеца при лихвен % от 6,78% и той е търсената сума (*Модел 1*).

	A	B	C	D	
1	**Модел 1:**			=C10+C11-C12	
2			*Период 1*	*Период 2*	
3		**Начален капитал *K***	30 000,00 €	38 125,00 €	
4		**Срок t** (в брой периоди)	5	3	
5		**Единица за период**	месец	месец	
6		Коефициент C, (превръща всеки период в години)	1/12	1/12	
7		**Годишен лихвен % *p***	5,00%	5,00%	
8		Размер ***I*** на лихвата за един период	125,00 €	158,85 €	
9		**Лихва *L***	***625,00 €***	***476,56 €***	
10		**Натрупан капитал *S***	***30 625,00 €***	***38 601,56 €***	
11		Внесена сума:	***7 500,00 €***		
12		Изтеглена сума:		***38 601,56 €***	
13		Единици за период	01.03.2008 г.	01.08.2008 г.	Нача
14		година	01.08.2008 г.	31.10.2008 г.	Край

Задача Д2: За покупка на оборудване фирма може да се заплати сега 260 000 евро или 300 000 евро след 11 месеца. Кой вариант е по-изгоден като се знае, че годишният лихвен процент при проста лихва е 8,19%? *(Модел 1)*

Задача Д3: Днес фирма е направила две задължения към свой кредитор при проста лихва. За първото задължение трябва да се издължи след три месеца, като изплати 60 350 евро за него и 400 евро при проста лихва с годишен лихвен процент 12,30%. За второто задължение трябва да се издължи след 7 месеца, като изплати 48 720 евро за него при проста лихва и същия годишен лихвен процент. Каква обща сума е заела фирмата днес? *(Модел 2)*

Задача Д4: На 9.9.2003 г. са внесени 30 000 лева при проста годишна лихва. На 13.11.2008 при ликвидиране на влога са получени 36 156,37 лева. Намерете годишния лихвен процент. *(Модел 4)*

Задача Д5: На 3.3.2007 г. са внесени 45 550 лева при проста лихва с годишен лихвен процент 6,50%. На коя дата парите ще бъдат 62 000 лева? *(Модел 3)*

Упътване: Решете задачата, като за единица период ползвате ден. Получената стойност за *t* ще даде броят дни. Добавете тази стойност към датата на влагане на парите и ще получите желаната дата.

Задача Д6: Какъв начален капитал трябва да се внесе на 02.04.2001 при проста лихва с годишен лихвен процент 13,27%, за да получите на 18.08.2009 сумата 100 000 лева? *(Модел 2)*

Упътване: Пресметнете разликата между двете дати и тя е 3 060 дни, а за единица период ползвайте месец.

Пример 2: Търговско сконто

Въведение:

В някои случаи, възнаграждението, което длъжника дава на кредитора за ползването на капитала се изчислява въз основа на бъдещата стойност на заеманите парични средства. Това възнаграждение се нарича *търговско (банково) сконто* или само *сконто*. Длъжникът трябва да изплати на своя кредитор това възнаграждение в деня на взимането на заема, т.е. предварително. Поради тази причина това възнаграждение фактически е така наречената *предварителна лихва*.

За кредитора, то е *приход от заема*, за длъжника, то е *разход по заема*.

Задача 2.1.

Фирма сключва с банка сконтова сделка за 300 000 евро, за 1 година при сконтов годишен процент от 12,34% (*discount rate*). Пресметнете каква сума ще получи фирмата в деня на сконтовата сделка, като създадете подходяща таблица модел.

Решение:

Упътване: Фактически, фирмата иска заем с бъдеща (придобита) стойност ***S***=300 000 евро, като при това е известен лихвения процент ***p*** и периода *t* е една година. Трябва да се изчисли размерът на лихвата ***L***.

т.е. ***S = 300 000 = K + L***, като ***L = S.12,34% = 300 000 .12,34% = 37 020***.

Лихвата се удържа от заема в момента на взимането и трябва да се изчисли сумата, която остава за взимане, т.е. фактически търсим началния капитал

K = S - L = 300 000 - 37 020 = 262 980.

Следователно длъжникът получава само ***262 980*** евро.

Фактически задачата се свежда до *Модел 2* от предишния пример и бихте могли да го ползвате с леки корекции.

Задача 2.2.

Фирма смята да сключва сконтова сделка с банка и за целта проучва условията на различните банки. Нуждае се от 850 000 евро в деня на сключването на заема и може да ги изплати след 10 месеца. Проучени са пет банки, които предлагат годишни сконтови проценти съответно: 9,27%; 9,65%; 8,60%; 8,86%; 8,98%. за операцията всяка банка взима комисионна, която съответно е в размер на: 1/8%; 1/6%; 0,52%; 0,63%; 12/27% от размера на сумата 850 000 евро в случая. Фирмата няма допълнителни средства за плащането на комисионната.

Да се пресметне за всяка банка каква сума на заема трябва да се заяви и да се направи отчет за сравнение на получените резултати.

Решение:

Установете, че всъщност имате да решавате за всяка банка поотделно задачата:

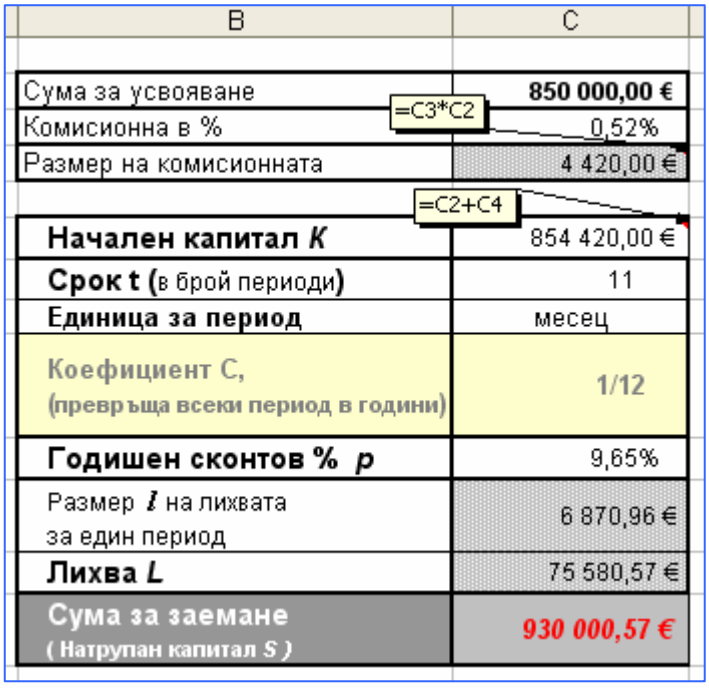
Пресметнете размера на комисионната за конкретната банка. Прибавете я към 850 000 евро и полученото число е новата стойност на ***K***. Известен е годишният лихвен процент ***p*** (той в случая е равен на сконтовия процент) и периода ***t*** е 11 месеца. Фактически можете да ползвате макета на *Модел 1* от предишния пример.

За решаването й пригодете макета за конкретната ситуация, като добавите място за желаната сума (850 000 евро), процента на комисионната, пресмятането на размера

на комисионната и формула за пресмятането на ***S***, като сума от комисионната и 850 000. Вместо текста годишен лихвен процент напишете годишен сконтов процент.

Този макет ползвайте, за да създадете сценарии за отделните конкретни ситуации. След това създайте обобщен отчет за сценариите и го отпечатайте.

На приложения тук кадър има едно примерно решение за шаблона на сценариите. Клетките **C2** и **C9** ще са променливите клетки за сценария. В тях ще се въвеждат съответно комисионната в % и годишния сконтов процент. Клетката **C12** с размера на сумата за заемане ще е клетката за оценяване на сценария.



Понятия и формули от областта на иконометрията ([2])

Разходи

В сферата на икономиката често се налага да се взимат решения за проблеми като: планиране на бъдещото производство и на печалбата, ценообразуване, контролиране на размера на разходите и др.. За да могат да се взимат подобни решения е необходимо задълбоченото изучаване на икономически науки и теории. Една от тези теории е теорията за разходите. Най-общото в тази теория е това, че е немислимо осъществяване на каквото и да е производство на продукция, без да се направят разходи на енергия и на ресурси.

- ***Функция на разходите***

Основен принцип, лежащ в основата на теорията на разходите, е, че о*бщите разходи са функция на количеството произведена продукция*. Нека тази функция е от вида **TC = f(q),** където с **TC**[1] са обозначени *общите* (*тотални*) *разходи*, а с **q** - *количеството* произведена продукция (обема на производството).

Практически е установено, че най-често срещаните функции на разходите са линейни, квадратни и кубични.

- ***Видове разходи***

Прието е разходите да се делят най-общо на две големи групи: *постоянни разходи; променливи разходи*, но се ползват и понятия като общи разходи, средни разходи, средни постоянни и средни променливи разходи.

✓ Постоянните разходи са тези, които не се изменят при изменение на обема на производството и се бележат най-често с **FC**.

✓ Променливите разходи са функция на производството и се бележат с **VC**.

✓ Общите (тоталните) разходи се пресмятат по формулата **TC = VC+ FC.**

Общи разходи = *Променливи разходи* + *Постоянни разходи*

✓ Средните разходи се бележат с **AC** и се пресмятат по формулата **AC=TC/q.**

Средни разходи = *Общи разходи* / Количество произведена продукция

✓ Средните постоянни разходи се бележат с **AFC** и се пресмятат по формулата **AFC=FC/q.**

Средни постоянни разходи = *Постоянни разходи* / *Количество произведена продукция*

✓ Средните променливи разходи се бележат с **AVC** и се пресмятат по формулата **AVC=VC/q.**

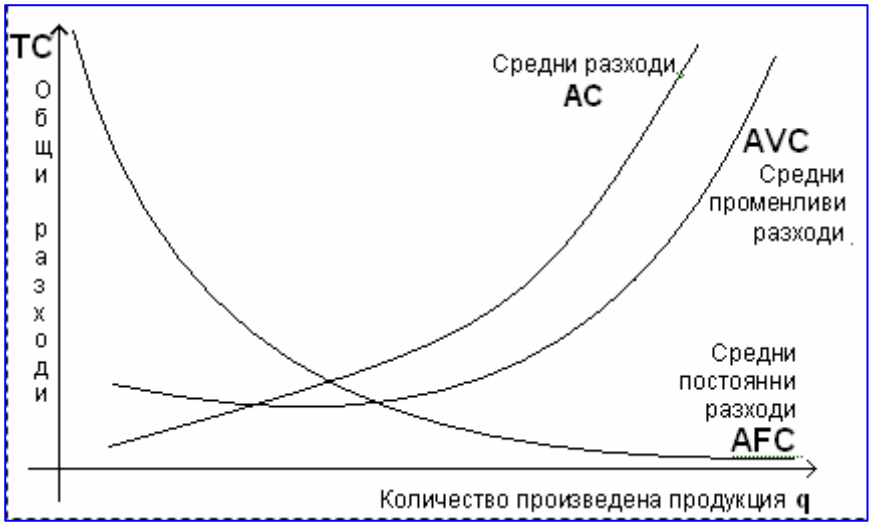
Средни променливи разходи = *Променливи разходи* / *Количество произведена продукция*

[1] Практикува се и обозначаването само с буква **C**, вместо **TC** за общите разходи.

Редица изследвания са показали, че:

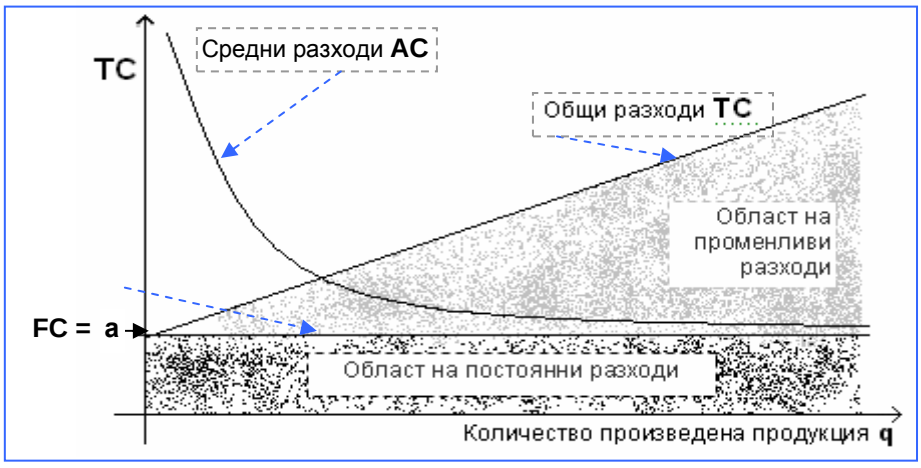
- При голямо количество произведена продукция средните разходи (**AC**) силно се доближават до средните променливи разходи (**AVC**).
- Колкото по-голямо е количеството на произведената продукция (**q**), токова по-малки са средните постоянни разходи (**AFC**).

Графично това се изобразява примерно с приложената тук графика.



<u>Частен случай:</u> Функцията на разходите е *линейна*

По-горе бе отбелязано, че най-често срещаните функции на разходите са линейни, квадратни и кубични. Ще предоставим получени ([2]) резултати за частния случай на линейна функция на разходите. Тогава функцията на разходите има вида **TC = f(q) = a+bq**, където **a** и **b** са известни коефициенти, а **q** е количеството произведена продукция. В този частен случай графичната картина изглежда примерно така:



За стойностите на разходите е установено, в конкретния случай, че:

Понятие	Формула
TC Общи (тотални) разходи	**TC = a+bq = FC+VC**
FC Постоянни разходи	**FC = a**
VC Променливи разходи	**VC = bq**
AC Средни разходи[1]	**AC = a/q+b**
AFC Средни постоянни разходи	**AFC = a/q**
AVC Средни променливи разходи	**AVC = b**

Изводи: От аналитичния вид на отделните величини и от приложеното тук графично представяне на някои от тях се налагат следните изводи:

▪ Постоянните разходи (**FC**) и средните променливи разходи (**AVC**) са *постоянни*.

▪ При достатъчно големи стойности на **q**, средните разходи (**AC**) и средните постоянни разходи (**AFC**) практически също стават постоянни, защото за **q**→∞, (**1/q**)→0.

Един от най-често задаваните въпроси е: При какви стойности на **q** функцията на разходите **TC = f(q)** приема минимална стойност?

Отговорът на този въпрос при линейна функция на разходите е за **q** = 0 и **TC = a**.

Разход, оборот, печалба

Нека приемем следните, често ползваните обозначения:

p – цената на единица готова продукция, т.е. единична цена;

R – доход от продажбата на готовата продукция или само оборот;

π – печалба.

Тогава бихме могли да цитираме установените формули за оборота и печалбата:

Понятие	Формула					
R Оборот	**R = pq**	*Оборот*	=	*Единична цена*	*	*Количеството произведена продукция*
π Печалба	**π = = R – TC = = pq - TC**	*Печалба*	=	*Оборот*	-	*Общите разходи*

[1] Защото **AC=TC/q = (a+bq)/q=a/q+b**.

Пример 1: Определяне на критичната точка на производството

Въведение:

От предложените по-горе формули се вижда, че печалбата зависи от оборота, а оборотът е свързан с единичната цена и количеството. Стремежът да се получат по-големи печалби, води до стремеж към увеличаване на единичната цена и на количеството на производство. Увеличаването на количеството от своя страна води до увеличаване на разходите за производство, т.е. до намаляване на печалбата. Следователно интересно е да се знае **как увеличаването на количеството влияе на стойностите на печалбата.** Във връзка с този проблем се въвежда понятието *Критична точка на производството*.

Критична точка на производството е тази, за която оборотът е равен на общите разходи (**R = TC)**, т.е. **печалбата е нула**. Прието е да се нарича „*точка на критичните съотношения*" или „*точка на равновесието*" или просто ***BEP*** (от ***B****reak* ***E****ven* ***P****oint*).

Просто казано, точката ***BEP*** е онова количество (обем) на производство или продажби, при което фирмата няма нито печалба, нито загуба. Тъй като точката ***BEP*** се влияе от променянето на различните компоненти на разходите, тя може да се използва за изследване на тяхното взаимодействие.

Такова изследване се нарича често ***Break-even анализ*** (***BEP анализ***). За определяне на точката ***BEP*** може да се използва параметричен анализ. За целта трябва да се изчислят стойностите за оборота и променливите разходи за различни обеми на производството.

Задача 1:

Малка фирма произвежда **Артикул „X"** на единична цена от 13 евро, при размер на променливите разходи, който е 65% от оборота. Постоянните разходи са независими от обема на произведеното количество (в бройки) и възлизат на 830 евро. За момента капацитета на фирмата позволява да реализира производството максимум на 200 бройки[1] от този артикул.

Да се проведе анализ, с който да се определи приблизително Критичната точка на производството (точката на равновесието, точката ***BEP***).

Решение:

A. Провеждане на BEP анализ

1. От дефиницията за точка ***BEP*** следва, че трябва

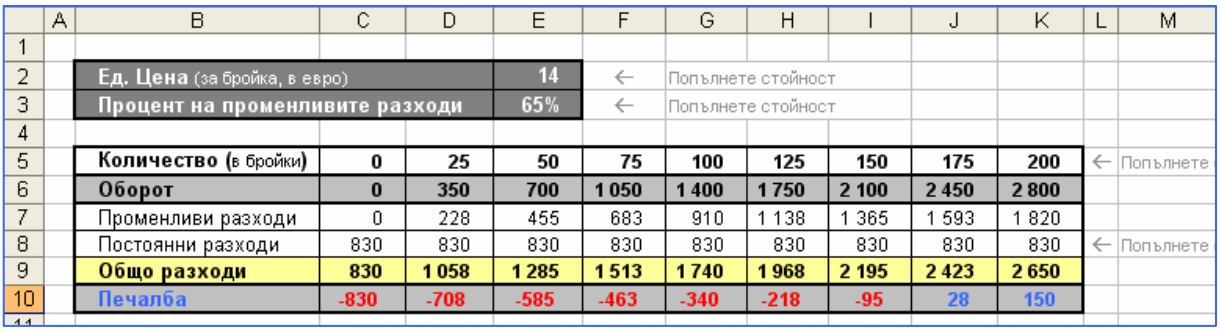
π = 0 ⇔ R – TC = 0 ⇔ p.q – TC = 0 ⇔ p.q – (VC+FC) = 0, от което следва, че величините, които трябва да се включат в таблицата за провеждане на анализа са: **π**, **R**, **TC**, **p**, **q**, **VC**, **FC**, т.е. *печалба*, *оборот*, *общи разходи*, *единична цена*, *количество*, *променливи* и *постоянни разходи*.

2. За да се проведе анализа за търсенето на точката ***BEP***, на практика се задава поредица от допустими стойности за количеството **q**. Нека приемем, че в нашия случай поредицата е от стойностите 0, 25, 50, ..., 200 за количеството **q**.

Създаване на BEP таблица

3. Създайте ***BEP*** таблицата в следния примерен вид:

[1] Много често в настоящето пособие, ще ползваме умишлено малки и често не съвсем реални числови стойности, с цел опростяване на примерите и подсилване на илюстративния характер на примера.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2		**Ед. Цена** (за бройка, в евро)			14	←	Попълнете стойност						
3		**Процент на променливите разходи**			65%	←	Попълнете стойност						
4													
5		**Количество** (в бройки)	0	25	50	75	100	125	150	175	200	←	Попълнете
6		**Оборот**	0	350	700	1 050	1 400	1 750	2 100	2 450	2 800		
7		Променливи разходи	0	228	455	683	910	1 138	1 365	1 593	1 820		
8		Постоянни разходи	830	830	830	830	830	830	830	830	830	←	Попълнете
9		**Общо разходи**	830	1 058	1 285	1 513	1 740	1 968	2 195	2 423	2 650		
10		**Печалба**	-830	-708	-585	-463	-340	-218	-95	28	150		

В нея са включени редове за всички споменати в т. *1* величини.

▪ Внимателно форматирайте различните области от таблицата и след това попълнете на предвидените за това места единичната цена, процента за променливите разходи, постоянните разходи, както и предвидената в т. *2* поредица от стойности за количеството (в бройки).

▪ Задайте за стойностите на печалбата в последния ред от таблицата условен формат, според който положителните стойности да се изобразяват например в син цвят, а отрицателните в червен. Така ще може визуално да се проследи промяната на печалбата.

4. Въведете формулите за пресмятане на:

▪ Оборота, като в кл. **C6**, въведете формулата **= $E$2*C5** (ед. цена* количество).

▪ Променливите разходи, като в кл. **C7**, въведете формулата **= $E$3*C6** (%пром. разходи * оборот).

▪ Общите разходи, като в кл. **C9,** въведете формулата **= C7 + C8** (пром. разходи + пост. разходи).

▪ Печалба, като в кл. **C10,** въведете формулата **= C6 – C9** (оборот – общи разходи).

5. Копирайте всяка една от тези формули надясно до колона **K** включително.

Така разполагате с необходимата за анализа ***BEP*** таблица. От нейния последен ред се вижда, че между стойностите 150 и 175 за количеството, печалбата сменя своя знак. С други думи, между стойностите 150 и 175 има количество, за което печалбата става 0, т.е. точката ***BEP*** е някъде в този интервал и определено е по-близко до 175, отколкото до 150.

Създаване на BEP таблица за уточняване

За да уточните коя е точно точката ***BEP*** бихте могли да ползвате различни техники. В нашия случай може да подходите примерно така:

6. Маркирайте таблицата от областта **B5:K10** и я копирайте на същия работен лист, от кл. **B13**. Задайте ѝ заглавие **Уточняване на *BEP***. В първия ред на таблицата (**Количество**) въведете стойностите 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175.

12	**Уточняване на *BEP***						
13	**Количество** (в бройки)	**167**	**168**	**169**	**170**	**171**	
14	**Оборот**	**2 338**	**2 352**	**2 366**	**2 380**	**2 394**	**2**
15	Променливи разходи	1 520	1 529	1 538	1 547	1 556	1
16	Постоянни разходи	830	830	830	830	830	
17	**Общо разходи**	**2 350**	**2 359**	**2 368**	**2 377**	**2 386**	**2**
18	**Печалба**	**-12**	**-7**	**-2**	**3**	**8**	

Изводи: В резултат се наблюдава, че печалбата сменя своя знак между стойностите 169 и 170, т.е. точката ***BEP*** е за стойност на количеството между 169 и 170. Понеже в

случая количеството е цяло число, то би могло да се вземе за приблизителна стойност за критична точка коя да е от стойностите 169 и 170. При първата стойност фирмата ще реализира загуба от 2 евро, а при втората - печалба от 3 евро.

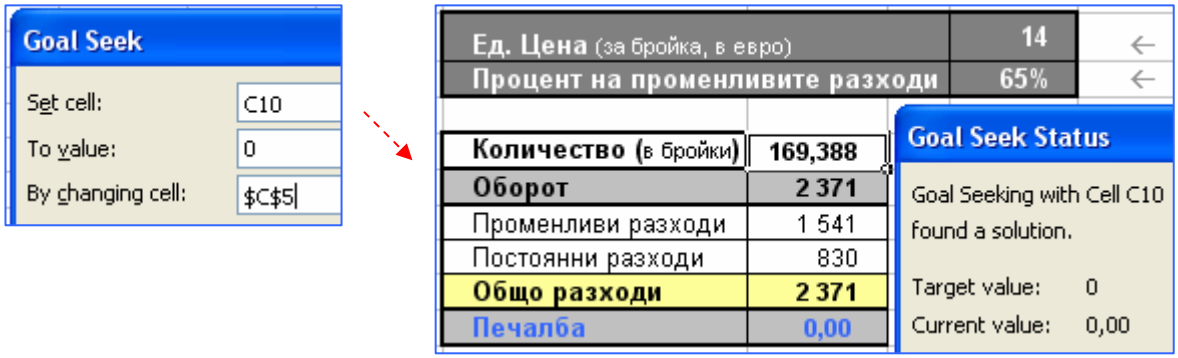
Забележка: Вместо така направеното изследване бихте могли да създадете различни сценарии, за да „намерите" експериментално критичната точка. Сценариите



	A	B	C	D	E
1					
2		**Ед. Цена** (за бройка, в евро)			14
3		**Процент на променливите разходи**			65%
4					
5		**Количество** (в бройки)	168	←	Променлива кл
6		**Оборот**	2 352		
7		Променливи разходи	1 529		
8		Постоянни разходи	830		
9		**Общо разходи**	2 359		
10		**Печалба**	-6,80	←	Клетка-цел

базирайте на таблицата в областта **B5:C10**, като за променлива клетка изберете кл. **C5**, а **C10** за клетка-цел. За всеки сценарии задайте различни стойности за количеството. След това направете обобщение, като създадете справка **Summary**. Тази техника би била полезна, ако знаете приблизително интервала на критичната точка, за да не правите много експерименти. В конкретния тук пример, може би по-удачно е да се направят сценариите само за уточняването на точката ***BEP***.

Друг начин да намерите стойността на количеството, за което печалбата става равна на нула е да ползвате същия този макет, за да приложите техниката **Goal Seek**, като е показано на следващия кадър.



За целта:

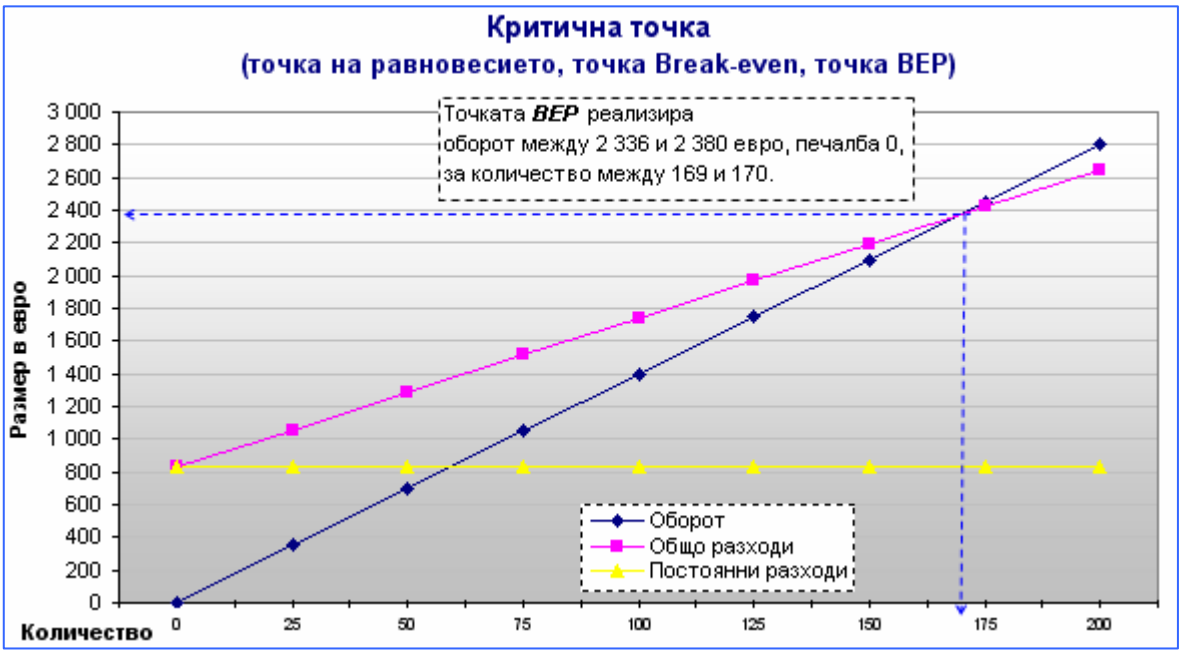
- Активирайте клетка **C10** и от менюто **Tools** изберете **Goal Seek**. Отваря се едноименен прозорец.
- В полето **Set cell** въведете адреса на клетката-цел **C10**, а в полето **By changing cell** – адреса на клетката **C5**.
- В полето **To value** въведете стойността **0** и **OK**.

По този начин се намира за коя стойност в клетката C5 се постига стойност 0 в клетката C10, в която бе въведена формула за пресмятане на печалбата.

Б. Графично определяне на точката BEP

1. За графичното определяне на точката ***BEP***, създайте диаграма, която е базирана на данните от областта (**C13:K14;C16:K17**) и е от тип **Line**.

2. По хоризонталната ос (оста **X**) разположете стойностите на количеството в бройки. По вертикалната ос (оста **У**) разположете стойности в евро.



В диаграмата са включени три линии. Едната е за постоянните разходи и е изобразена като хоризонтална линия, успоредна на оста **X**. Линията на **Общите разходи** започва от т. (0;830), защото са изчислени като сума на постоянните и променливите разходи. Правата на оборота започва от т. (0;0) и показва, че с увеличаването на произведените бройки оборотът се увеличава. Линиите на **Оборота** и **Общите разходи** се пресичат в една точка, понеже правата на оборота (в случая) е по-стръмна от правата на общите разходи. В тази пресечна точка оборотът и разходите са равни. Това е точката ***BEP***.

3. Начертайте внимателно една вертикална и една хоризонтална пунктирана линия от така намерената точка ***BEP.***

4. Поставете текстово поле в диаграмата, за да впишете в него вашите изводи и заключения.

В. Изчисляване с формула

Резултат за точката ***BEP*** може да получите и с малко математически пресмятания, като ползвате, че

TC = VC+FC, а в нашия случай **VC = 0,65.R** и **FC = 830.**

После във формулата **R = p.q** заместете известната в нашия пример стойност за единичната цена **p=14**. На тези основания се получава следната верига от еквивалентни равенства, които внимателно може да проследите:

$$\pi = 0 \Leftrightarrow R - TC = 0 \Leftrightarrow R - (VC + FC) = 0 \Leftrightarrow R - (0{,}65.R + 830) = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow (1-0{,}65).R - 830 = 0 \Leftrightarrow 0{,}35\ R - 830 = 0 \Leftrightarrow 0{,}35.p.q - 830 = 0 \Leftrightarrow$$

$$0{,}35.14.q - 830 = 0 \Leftrightarrow 4{,}9.q = 830 \Leftrightarrow q = 830/4{,}9 = 169{,}39.$$

Пример 2: Чувствителност на точката BEP към различни параметри

Въведение:

В **Пример 1** бе потърсен отговор на въпроса: как увеличаването на количеството влияе на стойностите на печалбата и в този контекст намирането на точката ***BEP***. В настоящия пример ще бъде предложена една техника за намиране на стойностите на отделни конкретни параметри, за които се достига нулева стойност на печалбата, т.е. намирането на критичната точка ***BEP***. В този смисъл се правят заключения каква чувствителност и към кои параметри проявява критичната за печалбата точка. Сравнява се така наречената чувствителност на отделните параметри и може да се получи представа кой от тях заслужава бъде разгледан с повече детайли и внимание. Доколко може да се променят на практика отделните параметри е съвсем отделен въпрос, защото дори и най-малките промени на някои от параметрите, посочени като най-чувствителни от анализа, на практика може да се окаже, че се реализират много по-трудно, отколкото големи промени на други параметри.

Задача 2.

Фирма констатира, че за производството на конкретен артикул е налице следната актуална ситуация: Количеството произведени бройки е 15 000 на единична цена от 16,25 евро и променливи разходи за една бройка 11,47 евро. Постоянните разходи са 112 560, независимо от произведеното количество.

а) Проведете анализ, за намиране на критичната точка за печалбата в зависимост от всеки един от параметрите: Количество произведени бройки, Единична цена, Променливи разходи за една бройка, Постоянни разходи.

б) Установете за всеки параметър поотделно относителната стойност в проценти на отклонението на получената от анализа стойност от съответната актуална стойност относно тази актуална стойност.

в) Изработете диаграма, изобразяваща подходящо относителните промени.

Решение:

а) Анализ, за намиране на критичната точка за печалбата

Създайте в областта **B2:G11** таблица от вида:

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2			Актуална ситуация	Ситуация 1	Ситуация 2	Ситуация 3	Ситуация 4
3		Количество (в бройки)	15 000	23 548,12	15 000	15 000	15 000
4		Единична цена за бройка	16,25 €	16,25 €	18,97 €	16,25 €	16,25 €
5		Променливи разходи за бройка	11,47 €	11,47 €	11,47 €	8,75 €	11,47 €
6		Постоянни разходи	112 560,00 €	112 560,00 €	112 560,00 €	112 560,00 €	71 700,00 €
7							
8		Оборот	243 750,00 €	382 656,90 €	284 610,00 €	243 750,00 €	243 750,00 €
9		Променливи разходи	172 050,00 €	270 096,90 €	172 050,00 €	131 190,00 €	172 050,00 €
10		Постоянни разходи	112 560,00 €	112 560,00 €	112 560,00 €	112 560,00 €	71 700,00 €
11		Печалба	-40 860,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €

В тази таблица първата колона е предназначена да съхрани данните за актуалната ситуация. В следващите четири колони от таблицата ще разгледаме четири различни ситуации, които условно ще приемем да наричаме *Ситуация 1*, *Ситуация 2*, *Ситуация 3*, *Ситуация 4*. За *Ситуация 1* приемаме, че клетка **D3 е** *„специална”*, т.е. ще ни интересува за каква стойност в тази клетка печалбата ще е равна на нула или иначе

казано търсим как критичната точка ***BEP*** зависи от количеството. За *Ситуация 2* приемаме, че клетка **E4 е** *„специална*”, т.е. ще ни интересува за каква стойност в тази клетка печалбата ще е равна на нула или иначе казано търсим как критичната точка ***BEP*** зависи от единичната цена за бройка. Аналогично е идеята за тълкуването и на другите ситуации.

Създаване на таблицата

За таблицата извършете последователно следните действия:

1. Форматирайте подходящо отделните блокове от клетки. Маркирайте клетките **D3**, **E4**, **F5** и **G6** и им задайте специален цвят за фон, например жълт цвят и по-плътни черни бордюри. Те ще бъдат „*специалните*” клетки. Маркирайте клетките на областите **C3:C6** и **C7:C11** и задайте бял фон с лек десéн в светлосив цвят (напр 25% Gray).

2. Попълнете текстовете в клетките **B3:B6, B7:B11** и **C3:G3**.

3. В клетките на областта **C3:C6** въведете числата: 15 000; 16,25; 11,47; 112 560.

4. В кл. **C8** въведете (за пресмятане на оборота) формулата **=C3*C4**.

5. В кл. **C9** въведете (за общите променливи разходи) формулата **=C3*C5**.

6. В кл. **C10** въведете формулата **=C6** (постоянните разходи не зависят от количеството).

7. В кл. **C11** въведете формулата **=C8-C9-C10**, за пресмятане на печалбата.

8. Попълването на последните четири колони от таблицата за четирите различни ситуации става така:

- Стойността от кл. **C3** копирайте в клетките **E3**, **F3** и **G3**, като се пропуска „*специалната*” клетка **D3**.
- Стойността от кл. **C4** копирайте в клетките **D4**, **F4** и **G4** (без спец. кл. **E4**).
- Стойността от кл. **C5** копирайте в клетките **D5**, **E5** и **G5** (без спец. кл. **F5**).
- Стойността от кл. **C6** копирайте в клетките **D6**, **E6** и **F6** (без спец. кл. **G6**).

Така в областта на данните **D3:G6** оставяме във всяка ситуация само една данна (за „*специалната*” клетка), която не е същата като в колоната **Актуална ситуация**.

9. Маркирайте областта **C8:C11** и с нейния манипулатор копирайте формулите от клетките на тази област надясно до колоната с име **G** включително.

Намиране на стойностите на параметрите

1. За клетка **D11** приложете техниката **Goal Seek**, като стойността цел е 0, а променливата клетка е **D3**. В клетката **D3** са бройките и тя е „специалната” клетка за *Ситуация 1*.

2. За клетка **E11** приложете техниката **Goal Seek**, като стойността цел пак е 0, а променливата клетка е **E4**. В клетката **E4** е единичната цена за бройка и тя е „специалната” клетка за *Ситуация 2*.

3. За клетка **F11** приложете техниката **Goal Seek**, като стойността цел пак е 0, а променливата клетка е **F5**. В клетката **F5** са променливите разходи за бройка и тя е „специалната” клетка за *Ситуация 3*.

4. За клетка **G11** приложете техниката **Goal Seek**, като стойността цел пак е 0, а променливата клетка е **G6**. В клетката **G6** са постоянните разходи и тя е „специалната” клетка за *Ситуация 4*.

5. Маркирайте областта **D2:D11** и я копирайте в **I2:I11**. Изтрийте дробната част на числото 23 548,1172, което е в клетката **D3**. Така там остава стойността 23 548 за бройки. В резултат се получава, че ако се приеме този вариант загубата е в размер само на 0,56 евро.

б) Установяване на относителни стойности в проценти

Форматирайте клетките **K3:K7** за данни в проценти с два дес. знака и в тях въведете формули на принципа

(Специална стойност – Актуална стойност) / (Актуална стойност),

като всяка стойност, зададена в областта **C3:C6** на колоната **Актуална ситуация** ще наричаме **Актуална стойност**, а всяка стойност, получена в „**специална**" клетка на коя да е от четирите ситуации, ще наричаме **Специална стойност**.

Формулите за всяка от клетките в областта **C3:C6** и резултатите може да видите в приложения тук кадър.

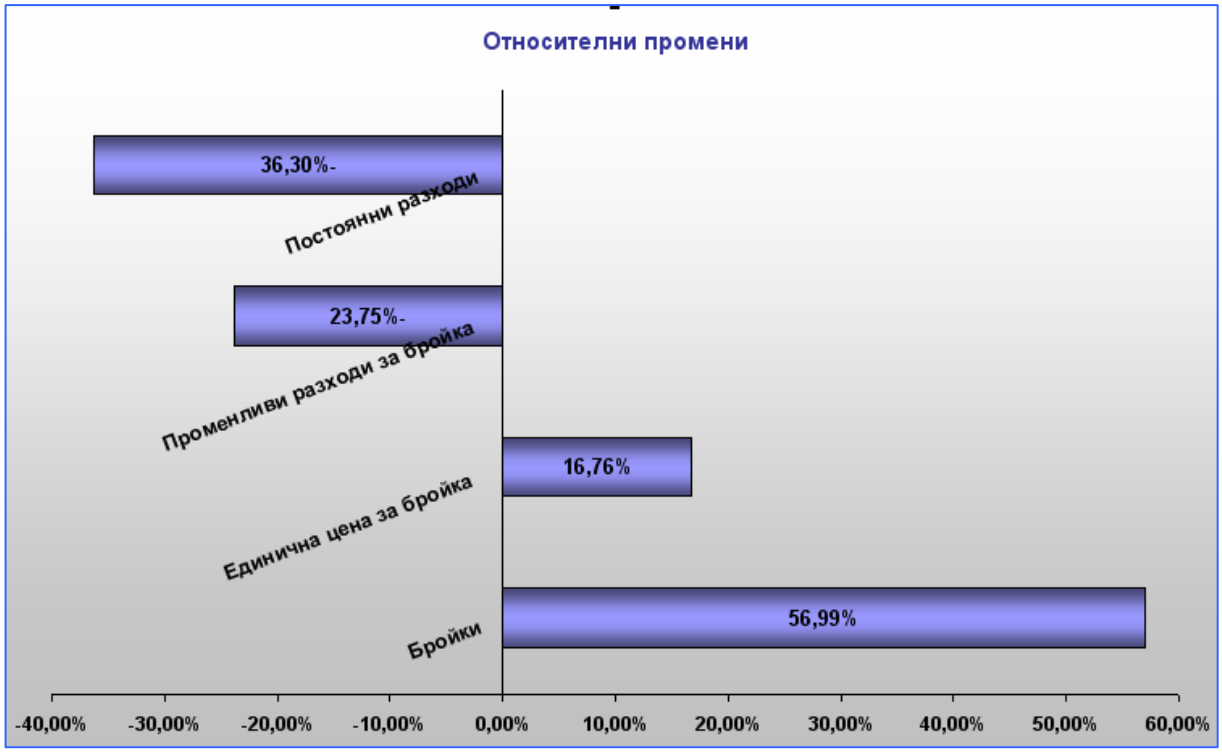
	A	K
1		
2		**Относителни промени:**
3		=(D3-C3)/C3
4		=(E4-C4)/C4
5		=(F5-C5)/C5
6		=(G6-C6)/C6
7		

	A	K
1		
2		**Относителни промени:**
3		56,99%
4		16,76%
5		-23,75%
6		-36,30%
7		

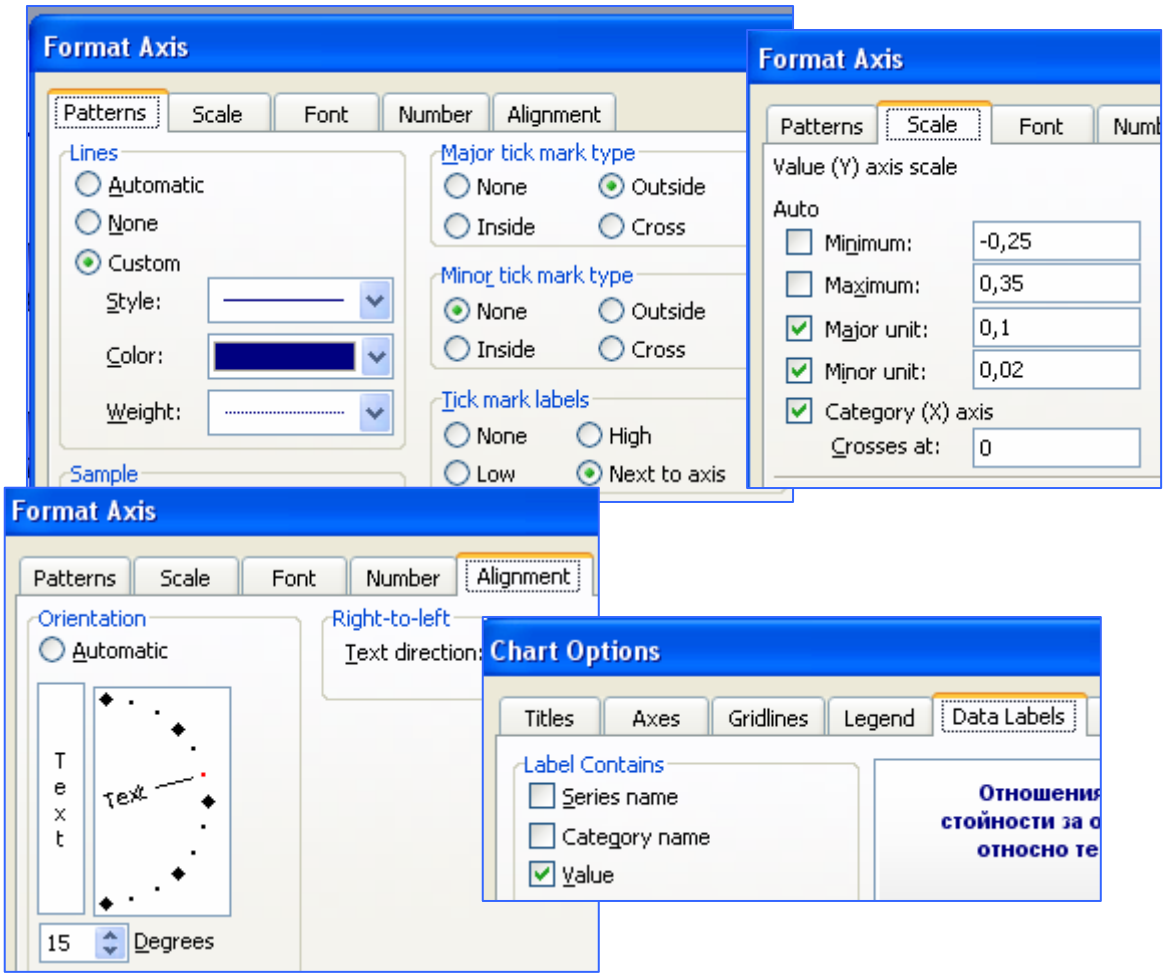
в) Изработване на диаграма за относителните промени

1. Изработете диаграма, базирана на областите **B2:B5** и **K2:K5**.

2. Изберете за тип модел **Tubes** от стр. **Custom Types** на *Стъпка 1*. Тя би изглеждала примерно така:



3. Щракнете с десен бутон на мишката върху вертикалната ос от диаграмата. От контекстното меню изберете **Format Axis**. Задайте следните настройки:



4. За да са хоризонтални надписите на данни, щракнете с десен бутон на мишката върху коя да е данна и от контекстното меню изберете **Format Data Labels**. В отворилия се прозорец активирайте стр. **Alignment** и задайте хоризонтална ориентация. Ако случайно нямате данни върху цилиндричните тела на диаграмата, то поставете отметка на опцията **Value** от стр. **Data Labels** на прозореца **Chart Options**.

Пример 3: Анализ на отклоненията

Въведение:

Много често в дейността на фирмите се наблюдават различия (отклонения) между планираните и реализираните стойности на различни числови характеристики на фирмата, като например - планирана е една стойност за оборота, а е реализирана на практика друга стойност, планирано е едно количество изделия за продажба, но на практика е реализирано друго количество и т.н. В такива случаи е интересно да се анализира ситуацията и да се установи, кои са причините за тези различия, за отклоненията от планираните стойности. За да се получи известен удовлетворителен отговор за отклоненията, може да се направи *анализ на отклоненията*. Анализира с най-напред влиянието на различни отделни параметри, един по един, а след това комплексното им влияние върху отклоненията. Със следващите примери ще демонстрираме някои практически идеи за реализиране на такъв анализ.

Задача 3.1.

Фирма произвежда **Артикул** „**X**” и е планирала следващата календарна година да продаде 70 000 бройки на единична цена от 198 евро. След изтичане на годината е констатирано, че от този артикул са продадени 67 000 бройки на единична цена от 187 евро.

а) Пресметнете годишния планиран оборот и годишния реализиран оборот.

б) Пресметнете абсолютните и относителните отклонения в % на реализираните стойности за всяка една от величините: единична цена, количество продажби, годишен оборот, относно съответните планирани стойности.

в) Анализирайте как влияе на оборота отклонението:

- Само в количеството;
- Само в цената.

Направете необходимите коментари и заключения.

г) Планирайте и изработете презентация, в която да представите получените резултати и заключения от проведения анализ.

Решение:

а) Пресмятане на годишния планиран оборот и годишния реализиран оборот

За да реализирате поставените задачи, е препоръчително да ползвате подходящо конструирани таблици. Предлагаме ви да изпълните следната последователност от действия:

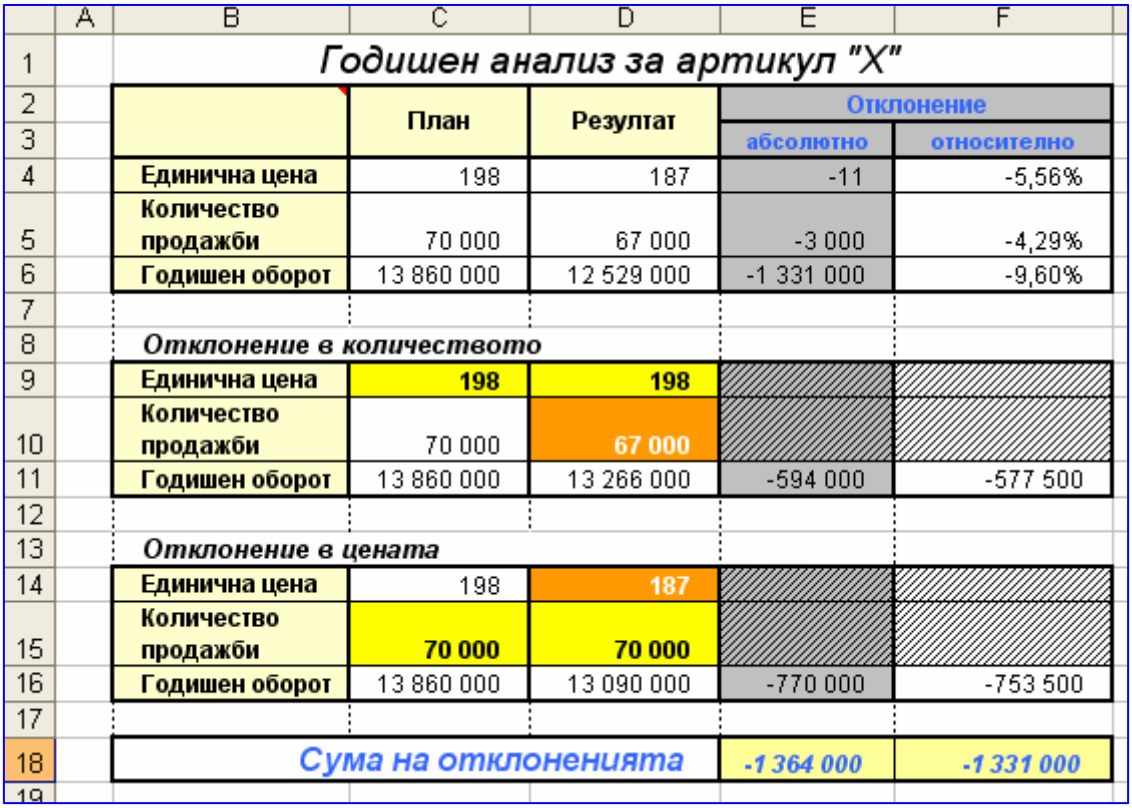
Конструиране на базова таблица и въвеждане на данни в нея

Конструирайте таблицата със заглавието **Годишен анализ за Артикул „X”**, както е показано тук, на кадъра на следващата страница.

1. Оформете заглавната част на таблицата в областите **B1:F3** и **B4:B6**.

2. Форматирайте подходящо областта за числовите данни в таблицата: област **C4:E6** за цели числа с разделител за хилядите, дясно подравняване с отстъп, шрифт **Arial**, размер 9; област **F4:F6** за числа в проценти, с два дес. знака, дясно подравняване с отстъп, шрифт **Arial**, размер 9.

3. В клетките **C4** (**План**) и **D4** (**Резултат**) въведете съответно планираната единична цена за **Артикул„X”** и реализираната единична цена (резултат) за същия артикул. В примера те са съответно 198 и 187.



	A	B	C	D	E	F
1		*Годишен анализ за артикул "X"*				
2			План	Резултат	Отклонение	
3					абсолютно	относително
4		Единична цена	198	187	-11	-5,56%
5		Количество продажби	70 000	67 000	-3 000	-4,29%
6		Годишен оборот	13 860 000	12 529 000	-1 331 000	-9,60%
7						
8		*Отклонение в количеството*				
9		Единична цена	198	198		
10		Количество продажби	70 000	67 000		
11		Годишен оборот	13 860 000	13 266 000	-594 000	-577 500
12						
13		*Отклонение в цената*				
14		Единична цена	198	187		
15		Количество продажби	70 000	70 000		
16		Годишен оборот	13 860 000	13 090 000	-770 000	-753 500
17						
18		*Сума на отклоненията*			*-1 364 000*	*-1 331 000*
19						

4. В клетките **C5** и **D5** въведете съответно планираното количество продажби за **Артикул„X"** и реализираното количество продажби за него. В примера те са съответно 70 000 и 67 000.

Пресмятане на годишния оборот

5. В кл. **C6** въведете формулата **=C4*C5**. Копирайте я в клетка **D6**. Така се пресмята годишния планиран и годишния реализиран оборот.

б) Пресмятане на отклоненията

Пресмятане на абсолютните отклонения

В кл. **E4** въведете формулата **=D4-C4** и я копирайте с манипулатора надолу в клетките **E5** и **E6**. Така се пресмята абсолютното отклонение на получения резултат относно планираната стойност, за всяка една от трите величини - цена, количество, оборот.

Пресмятане на относителните отклонения

6. В кл. **F4** въведете формулата **=E4/C4** и я копирайте с манипулатора надолу в клетките **F5** и **F6**. Така се пресмята относителното отклонение на получения резултат относно планираната стойност, за всяка една от трите величини (цена, количество, оборот).

в) Анализ на отклоненията

Конструиране на таблици за анализ на отклонение

1. Конструирайте таблицата със заглавието ***Отклонение в количеството*** (вижте модела на кадъра тук, горе). Тя е предназначена за анализ само на отклонението в количеството и влиянието му върху оборота. След това конструирайте и таблицата ***Отклонение в цената***. Тя е предназначена за анализ само на отклонението в единичната цена.

2. Маркирайте областта **B4:F6**, от менюто **Edit** изберете **Copy**. Активирайте кл. **B9** и **Edit/Paste**. Активирайте кл. **B14** и **Edit/Paste.** Така получихте две копия.

3. Маркирайте областите **E9:F10** и **E14:F15**. Натиснете клавиша **Delete**, за да изтриете формулите от тези клетки. След това поставете десе́н, с който да покажете, че няма да ползвате за данни тези области от таблиците, като за целта реализирате последователността **Format**/**Cells**/ стр. **Patterns**, опция **Pattern**.



4. В кл. **B8** и кл. **B13** напишете заглавията на таблиците и форматирайте.

Реализиране на анализа на отклоненията

За да реализирате анализа на отклоненията направете следното:

Анализ в таблицата Отклонение в количеството

5. В тази таблица се приема, че двете цени - планирана и реализирана, ще са равни на планираната, т.е. приема се, че няма отклонение в единичната цена. За целта в клетките **C9** и **D9** въведете формулата **=$C$4**. За акцент задайте на двете клетки например жълт фон.

6. В кл. **C10** и **D10** въведете съответно формулите **=$C$5** и **=$D$5**, т.е. приемат се реалните планирана и реализирана стойност за количеството.

Така в кл. **E11** се получава резултат за абсолютното отклонение на оборота, в случай че има отклонение само в планираното количество.

Анализ в таблицата Отклонение в цената

В тази таблица двете количества - планирано и реализирано ще са равни на планираното, т.е. приема се, че няма отклонение в количеството и за целта

7. В клетките **C15** и **D15** въведете формулата **=$C$5**. За акцент задайте на двете клетки жълт фон.

8. В кл. **C14** и **D14** въведете съответно формулите **=$C$4** и **=$D$4**, т.е. приемат се реалните планирана и реализирана стойност за единичната цена.

Така в кл. **E16** се получава резултат за абсолютното отклонение на оборота, в случай че има отклонение само от планираната цена.

9. Маркирайте клетките **D10** и **D14** и задайте фон, който да ги отличи от другите, за да акцентирате, че изследвате изменението точно там. Например бихте могли да зададете лек оранжев (**Light Orange**) фон и шрифт – бял и удебелен.

Сумарно отклонение

*10.*Обединете клетките **B3**, **C3** и **D3** и въведете текста **Сума на отклоненията**.

*11.*В кл. **E18** въведете формулата **=E11+E16**, т.е. сумата от абсолютните

Годишен анализ за артикул "X"

	План	Резултат	Отклонение	
			абсолютно	относително
Годишен оборот	13 860 000	12 529 000	-1 331 000	-9,60%
Отклонение в количеството				
Годишен оборот	13 860 000	13 266 000	-594 000	-577 500
Отклонение в цената				
Годишен оборот	13 860 000	13 090 000	-770 000	-753 500
Сума на отклоненията			*-1 364 000*	*-1 331 000*

1. Стойностите не съвпадат.
Причината е, че част от отклонението на оборота се дължи на комбинираното въздействие на отклоненията на количеството и цената.

2. Корекция, чрез разпределяне на неизяснената част от отклонението.

отклонения на оборота при отклонение само в количеството и при отклонение само в цената.

Изводи: Стойността от кл. **E18** (Сумата на двете отклонения) не съвпада със стойността в кл. **E6** (Абсолютното отклонение на оборота), като реализираните цена и количество са различни от планираните. Причината за това е, че част от отклонението на оборота се дължи на комбинираното въздействие на отклоненията на количеството и цената.

Корекция

Разликата на тези две стойности, която се пресмята по формулата **(E6-E18)**, може да разглеждаме като *неизяснена част* на отклонението. За да се усети влиянието и на двата фактора (количество и цени) върху оборота, разделяме неизяснената част на две равни части. Едната от тях прибавяме към абсолютното отклонение на оборота от кл. **E11** (отклонение само на количеството), а другата прибавяме към абсолютното отклонение на оборота от кл. **E16** (отклонение само на цената), с което „коригираме" стойностите от клетките **E11** и **E16**. Коригираните стойности ще поместим в клетките **F11** и **F16**. За целта:

12. Маркирайте двете клетки и им задайте формат за цели числа.

13. В кл. **F11** и **F16** въведете съответно формулите:

=E11+($E$6-$E$18)/2

=E16+($E$6-$E$18)/2.

14. В кл. **F18** въведете формулата **=F11+F16**, за да се получи сумата от двете коригирани стойности. В нашия пример в **F18** се получава стойността (-1 331 000), като в кл. **E6** (абсолютното отклонение при промяна и на цената и на количеството).

Заключение: Подобен подход е възможно да се приложи и в случаите, в които се интересувате от отклоненията на печалбата, не само като функция на единичната цена и на количеството, а като функция и на променливите разходи и на постоянните разходи. Този анализ е прието да се нарича *комплексен анализ на отклоненията*. Постъпва се аналогично и за илюстрация ще предложим следващата задача.

Задача 3.2.

В допълнение на ***Задача 3.1***., ще добавим данните:

✓ Променливи разходи за 1 брой изделие от **Артикул „X":** планирани 106 евро, реализирани 109 евро;

✓ Общи постоянни разходи: планирани 2 134 000 евро, реализирани 2 349 000 евро.

а) Да се изработи базовата таблица за анализ на отклонението и да се пресметнат:

- Общите променливи разходи (планирани и реализирани);
- Годишния оборот и годишната печалба (за всяко от тях планирана и реализирана стойност);
- Абсолютните и относителните отклонения за всички величини.

б) Да се изработят таблици за анализиране на това как влияе на печалбата отклонението:

б.1) Само в количеството;
б.2) Само в цената;
б.3) Само в разходите за бройка;
б.4) Само в постоянните разходи.

Направете необходимите коментари и заключения.

в) Изработете диаграми: Сравнение на планираните стойности с реализираните; Размер на относителното отклонение от планираните стойности.

г) Планирайте и изработете презентация, в която да представите получените резултати и заключения от проведения анализ.

Решение:

б) Изработване на таблиците за анализ

Подходът е както в ***Задача 3.1***. За да изпълните поставените задачи предлагаме да съставите например следната конфигурация от таблици[1]:

▪ Първата от тях съдържа данните за планираните и реализираните стойности на параметрите: Единична цена, Количество продажби, Променливи разходи за един брой (изделие от **Артикул „X”**), Общи постоянни разходи. В нея се пресмятат най-напред Общите променливи разходи, Годишния оборот и Печалбата. След това се пресмятат абсолютните и относителните отклонения, както в предишния пример.

	A	B	C	D	E	F
1		*Годишен анализ за артикул "X"*				
2			План	Резултат	Отклонение	
3					абсолютно	относително
4		Единична цена	198	187	-11	-5,56%
5		Количество продажби	70 000	67 000	-3 000	-4,29%
6		Променливи разходи за 1 брой	106	109	3	2,83%
7		Общи променливи разходи	7 420 000	7 303 000	-9 000	-0,12%
8		Общи постоянни разходи	2 134 000	2 349 000	215 000	10,07%
9		Годишен оборот	13 860 000	12 529 000	-1 331 000	-9,60%
10		Печалба	4 306 000	2 877 000	-1 429 000	-33,19%
11						
12		*Отклонение в количеството*				
13		Единична цена	198	198		
14		Количество продажби	70 000	67 000		
15		Променливи разходи за 1 брой	106	106		
16		Общи променливи разходи	7 420 000	7 102 000		
17		Общи постоянни разходи	2 134 000	2 134 000		
18		Годишен оборот	13 860 000	13 266 000		
19		Печалба	4 306 000	4 030 000	-276 000	-265 500

▪ Следващите четири таблици реализират различни ситуации: на отклонение само в количеството; на отклонение само в цената; на отклонение само в променливите разходи за бройка; на отклонение само в общите постоянни разходи.

За всяка от тях се пресмята абсолютното отклонение на печалбата, съответно в клетките **E19**, **E28**, **E37** и **E46**.

След това се пресмята сумата от тези отклонения в кл. **E48**.

[1] Поради големия размер на конфигурацията от таблици, тя е разположена на две отделни части, разположени на две последователни страници (тази и следващата).

21	***Отклонение в цената***				
22	**Единична цена**	198	**187**		
23	**Количество продажби**	70 000	70 000		
24	**Променливи разходи за 1 брой**	106	106		
25	**Общи променливи разходи**	7 420 000	7 420 000		
26	**Общи постоянни разходи**	2 134 000	2 134 000		
27	**Годишен оборот**	13 860 000	13 090 000		
28	**Печалба**	4 306 000	3 536 000	-770 000	-759 500
29					
30	***Отклонение в разходи за бройка***				
31	**Единична цена**	198	198		
32	**Количество продажби**	70 000	70 000		
33	**Променливи разходи за 1 брой**	106	**109**		
34	**Общи променливи разходи**	7 420 000	7 630 000		
35	**Общи постоянни разходи**	2 134 000	2 134 000		
36	**Годишен оборот**	13 860 000	13 860 000		
37	**Печалба**	4 306 000	4 096 000	-210 000	-199 500
38					
39	***Отклонение в постоянните разходи***				
40	**Единична цена**	198	198		
41	**Количество продажби**	70 000	70 000		
42	**Променливи разходи за 1 брой**	106	106		
43	**Общи променливи разходи**	7 420 000	7 420 000		
44	**Общи постоянни разходи**	2 134 000	**2 349 000**		
45	**Годишен оборот**	13 860 000	13 860 000		
46	**Печалба**	4 306 000	4 091 000	-215 000	-204 500
47					
48			***Сума на отклоненията***	***-1 471 000***	***-1 429 000***

Разликата между абсолютното отклонение в кл. **E10** и полученото в кл. **E48** се разпределя на четири равни части и се прибавя като „коригираща" стойност към съдържанието на всяка една от клетките **E19**, **E28**, **E37** и **E46**, т.е. разпределя се между тях. Така се получават коригираните стойности в клетките **F19**, **F28**, **F37** и **F46**.

Накрая в кл. **F48** се пресмята сумата от тези четири коригирани стойности.

За улеснение предлагаме и кадър с таблиците, в които те са в режим **Tools/ Options/** стр. **View/** с отметка на опцията **Formulas**. Във всяка една от четирите таблици за анализ на отклонението на конкретен параметър, препоръчваме да поставите специален фон на клетката, в която допускате отклонение на параметъра. Напр. това е клетката **D14** в таблицата за отклонението само в количеството, клетката **D22** за отклонение само в цената, клетката **D33** за отклонение само в разходите за бройка и клетката **D44** за отклонение само в общите постоянни разходи.

	A	B	C	D	E	F
1		*Годишен анализ за артикул "X"*				
2			**План**	**Резултат**	**Отклонение**	
3					**абсолютно**	**относително**
4		**Единична цена**	198	187	=D4-C4	=E4/C4
5		**Количество продажби**	70000	67000	=D5-C5	=E5/C5
6		**Променливи разходи за 1 брой**	106	109	=D6-C6	=E6/C6
7		**Общи променливи разходи**	=C5*C6	=D5*D6	=E5*E6	=E7/C7
8		**Общи постоянни разходи**	2134000	2349000	=D8-C8	=E8/C8
9		**Годишен оборот**	=C4*C5	=D4*D5	=D9-C9	=E9/C9
10		**Печалба**	=C9-C7-C8	=D9-D7-D8	=D10-C10	=E10/C10
11						
12		***Отклонение в количеството***				
13		**Единична цена**	=$C$4	=C13		
14		**Количество продажби**	=$C$5	=$D$5		
15		**Променливи разходи за 1 брой**	=$C$6	=C15		
16		**Общи променливи разходи**	=C14*C15	=D14*D15		
17		**Общи постоянни разходи**	=$C$8	=C17		
18		**Годишен оборот**	=C13*C14	=D13*D14		
19		**Печалба**	=C18-C16-C17	=D18-D16-D17	=D19-C19	=($E$10-$E$48)/4+E19

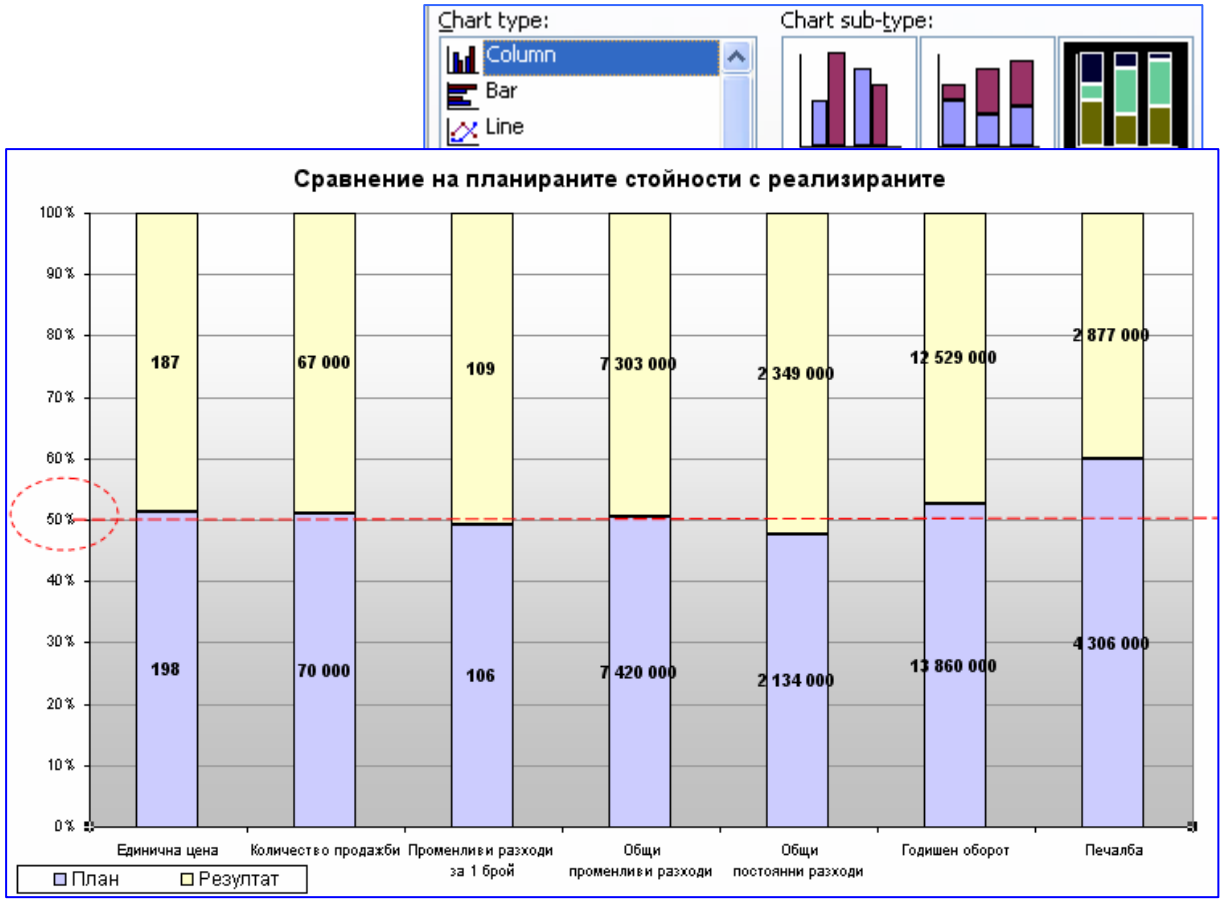
	A	B	C	D	E	F
21		***Отклонение в цената***				
22		**Единична цена**	=$C$4	=$D$4		
23		**Количество продажби**	=$C$5	=C23		
24		**Променливи разходи за 1 брой**	=$C$6	=C24		
25		**Общи променливи разходи**	=C23*C24	=D23*D24		
26		**Общи постоянни разходи**	=$C$8	=C26		
27		**Годишен оборот**	=C22*C23	=D22*D23		
28		**Печалба**	=C27-C25-C26	=D27-D25-D26	=D28-C28	=($E$10-$E$48)/4+E28
29						

Следва продължение на другата страница.

	A	B	C	D	E	F
29						
30		***Отклонение в разходи за бройка***				
31		**Единична цена**	=$C$4	=C31		
32		**Количество продажби**	=$C$5	=C32		
33		**Променливи разходи за 1 брой**	=$C$6	=$D$6		
34		**Общи променливи разходи**	=C32*C33	=D32*D33		
35		**Общи постоянни разходи**	=$C$8	=C35		
36		**Годишен оборот**	=C31*C32	=D31*D32		
37		**Печалба**	=C36-C34-C35	=D36-D34-D35	=D37-C37	=($E$10-$E$48)/4+E37
38						
39		***Отклонение в постоянните разходи***				
40		**Единична цена**	=$C$4	=C40		
41		**Количество продажби**	=$C$5	=C41		
42		**Променливи разходи за 1 брой**	=$C$6	=C42		
43		**Общи променливи разходи**	=C41*C42	=D41*D42		
44		**Общи постоянни разходи**	=C35	=$D$8		
45		**Годишен оборот**	=C40*C41	=D40*D41		
46		**Печалба**	=C37	=D45-D43-D44	=D46-C46	=($E$10-$E$48)/4+E46
47						
48		***Сума на отклоненията***			***=E19+E28+E37+E46***	***=F19+F28+F37+F46***

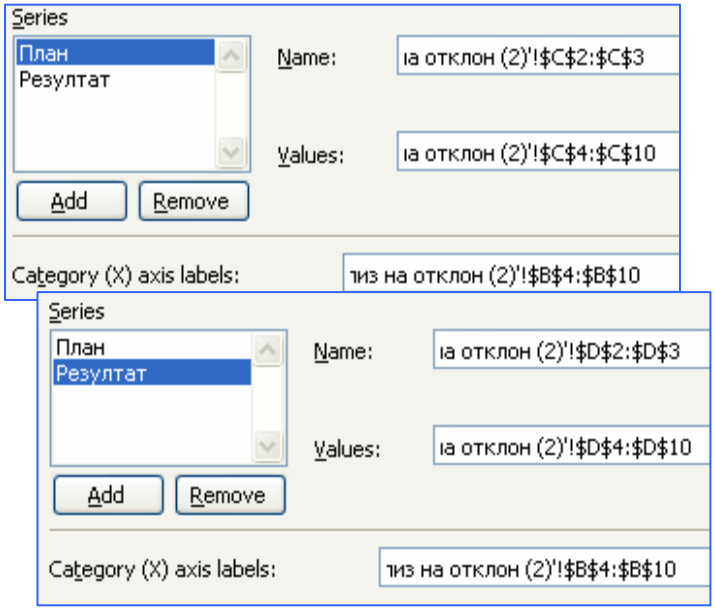
в) Изработване на диаграмите

- Диаграмата **Сравнение на планираните стойности** е от тип **Column** подтип, показана на кадъра.

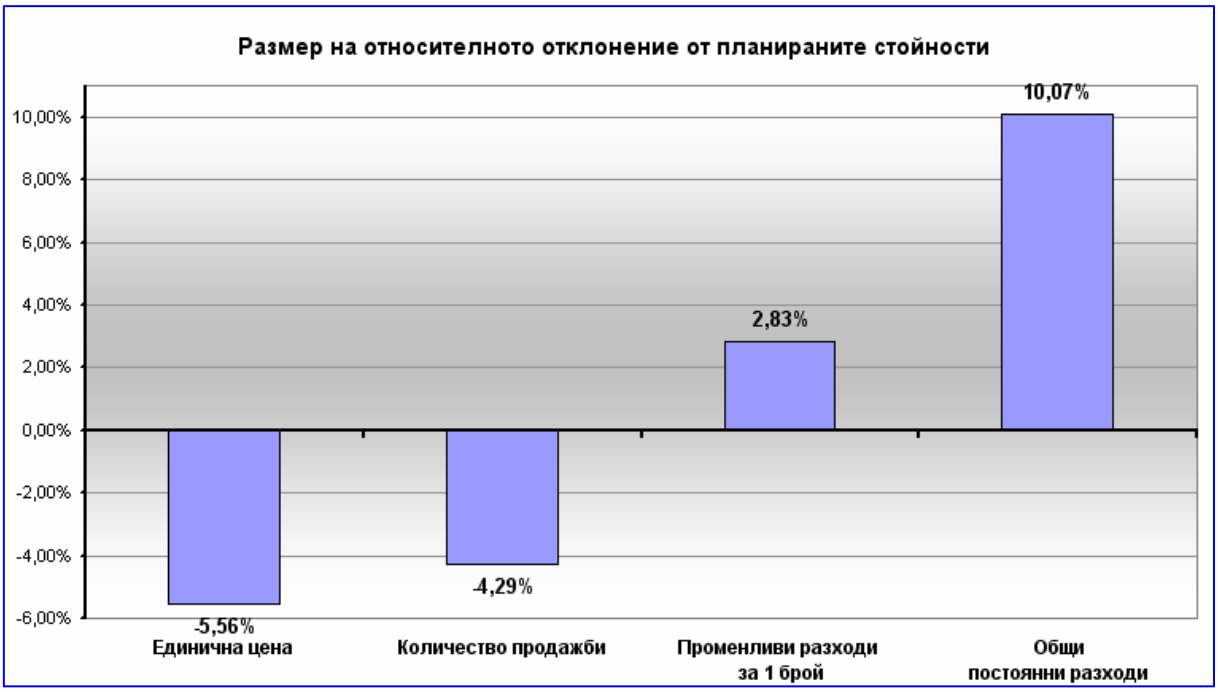


Базирана е на първата таблица, като за улеснение предлагаме настройките в стр. **Series** от *Стъпка 2*.

Бихте могли да поместите в полето на диаграмата пунктирана хоризонтална линия, която да минава през точката 50% и която да дава по-нагледна представа за посоката на отклоненията на отделните величини.



- Диаграмата **Размер на относителното отклонение от планираните стойности** е тип колона, стандартния първи подтип и е базирана на областта **$B$3:$B$6;$B$8;$F$3:$F$6;$F$8.** Така тя обхваща изучаваните в анализа четири параметъра. тя онагледява относителното отклонение на всеки един от тях относно



съответната планирана стойност.

Пример 4: Изследване на зависимост между два параметъра

Въведение:

За изследването за наличие на зависимост между два параметъра може да се ползват различни подходи. Един такъв подход е графичният подход, като при него на една и съща диаграма се проследяват стойностите на двата параметъра. И се търси евентуална зависимост и ако се забелязва такава се създава подходяща линия на тенденцията. Така се получава една достатъчно добра представа за наличие или липса на зависимост.

Друг подход се предлага от математическата статистика. Там са въведени величини, които могат да отговорят на въпроса за наличие на зависимост между две серии от данни. Такива величини са коефициентите на **Ковариацията** и на **Корелацията**. В зависимост от стойностите на тези коефициенти може да се правят заключения за зависимостта между двете серии от данни. В нашия случай за зависимостта между двата параметъра.

Кефициент на	Стойност	Заключение
Ковариацията	Отрицателна	Наличие на зависимост. Очаква се тенденция към нарастване на стойностите на единия параметър при намаляване на стойностите на другия параметър
Ковариацията	Нула	Липса на зависимост.
Ковариацията	Положителна	Наличие на зависимост. Очаква се тенденция към нарастване на стойностите на единия параметър при нарастване на стойностите на другия параметър
Корелацията	Отрицателна	Наличие на зависимост
Корелацията	Нула	Липса на зависимост
Корелацията	Положителна	Наличие на зависимост

Задача 4.

Фирма разполага с данните за оборота и наличностите на отделните артикули, с които оперира и данните са нанесени в таблица от вида на кадъра приложен тук по-долу.

Да се изследва има ли зависимост между оборота и наличностите и ако има от какъв тип е тя, като за целта се ползват и графичен и статистически подход.

Решение:

А. Създаване на таблица с данните

1. На самостоятелен работен лист изработете таблицата, в която нанесете данните за артикулен номер, наименование, оборот и наличност на отделните артикули.

2. Добавете към тази таблица колоната с име **Отношения**. В кл. **F3** въведете формулата **=D3/E3** и я копирайте надолу с манипулатора до кл. **F13** включително. Така се пресмятат отношенията „**Оборот**/**Наличност**”.

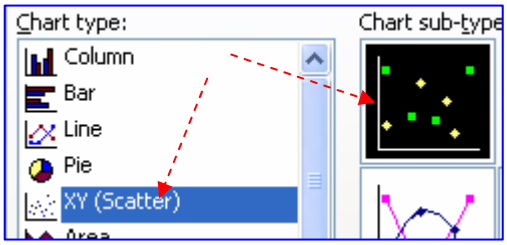
3. Сортирайте таблицата **B2:F13** по колоната **Отношения**. Това се прави с цел да се осигурят подходящи условия за по-нататъшни пресмятания, изследвания и анализи.

	A	B	C	D	E
1					
2		**Артикулен номер**	**Наименование на артикул**	**Оборот**	**Наличност**	**Отношения**
3		101050005	Артикул "ББ"	543	4 067	0,13
4		101050008	Артикул "АА"	1 006	3 256	0,31
5		101050011	Артикул "СС"	1 239	3 469	0,36
6		101050007	Артикул "АВ"	2 068	2 235	0,93
7		101050006	Артикул "В"	2 398	1 556	1,54
8		101050002	Артикул "АБ"	3 298	1 986	1,66
9		101050001	Артикул "А"	2 985	1 461	2,04
10		101050010	Артикул "СА"	3 586	981	3,66
11		101050004	Артикул "АХ"	4 295	1 012	4,24
12		101050009	Артикул "Б"	4 561	654	6,97
13		101050003	Артикул "С"	5 822	384	15,16

Пресмятат се отношенията. Сортира се таблицата по тази колона.

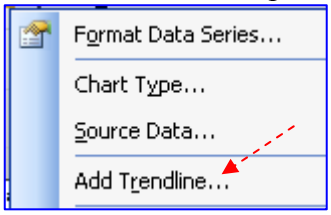
Б. Графичен подход за изследване на зависимостта

1. За графично изследване на зависимостта изработете диаграма, която се базира на областта **D3:E13** от таблицата. Тя е от тип **XY** (**Scatter**). На *Стъпка 2* активирайте опцията **Column** в **Series in**.

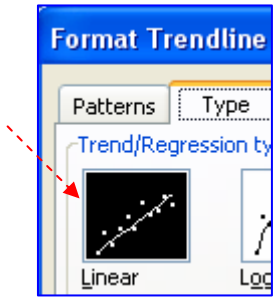


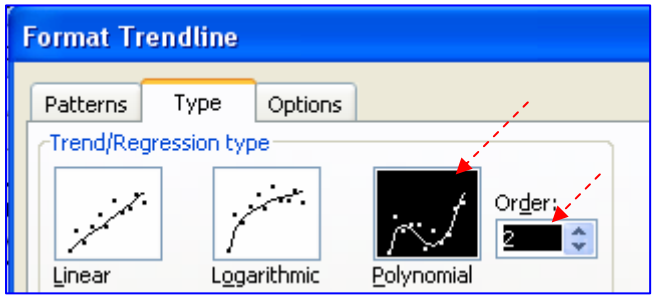
2. За точките от тази диаграма създайте две линии на тенденцията:

- Щракнете с десния бутон на мишката върху коя да е от точките на диаграмата и от контекстното меню изберете **Add Trendline**.

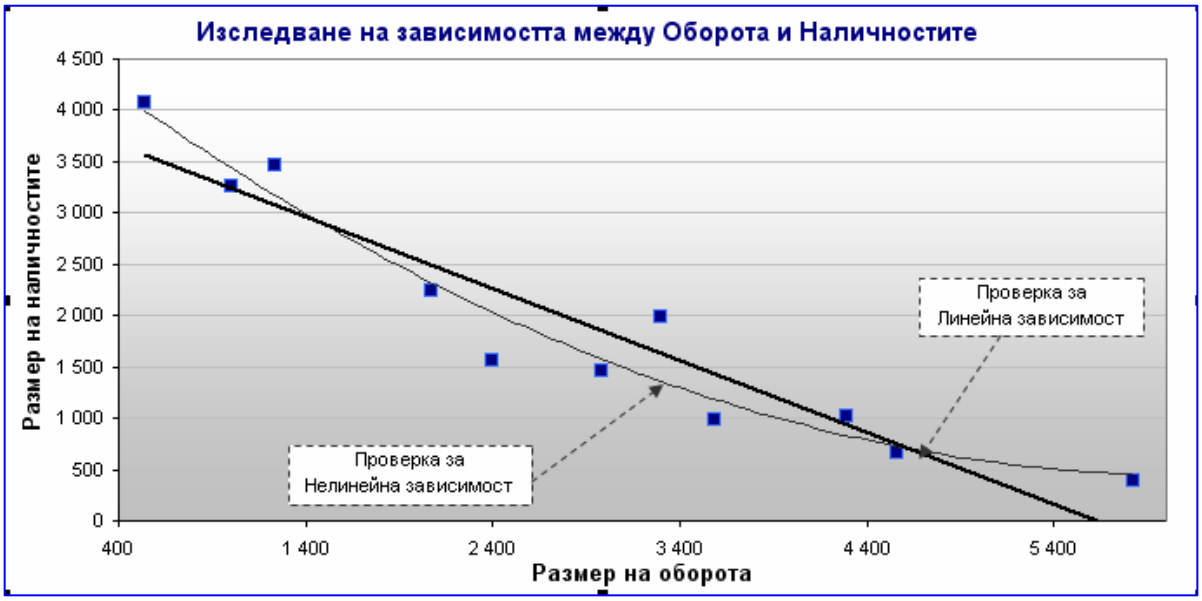


- Активирайте стр.**Type** и от нея изберете модела с име **Linear**.
- Потвърдете с **ОК**. Така се създава първата линия на тенденцията – *линейната*.
- Аналогично създайте и втората линия на тенденцията за същите точки от диаграмата, само че този път се изберете модел с име **Polynomial** (полином) от ред (**Order**) **2**.





Диаграмата, заедно с двете линии на тенденциите, изглежда примерно така:



Изводи и заключения: За сравнение са изобразени две линии на тенденции: едната е *линейна*; другата е *нелинейна* от степен 2, като с тях се проверява съответно наличие на линейна и на нелинейна зависимост от втора степен между размера на оборота и размера на наличността. Определено се вижда и от двете, че между данните на тези серии има не лоша зависимост, без да може категорично да се определи коя е по-добрата.

В. Статистически подход

В конкретния случай имаме две серии от данни: едната е от данните за оборота, а другата е от данните за наличностите.

1. Съставете на същия работен лист таблиците в областите **C15:E17** и **G15:I17**.
2. В клетките **C15** и **G15** въведете коментарите, както е показано на кадъра.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
15			**Ковариацията** на двете серии от данни.	**Оборот**	**Наличност**		**Корелацията** на двете серии от данни.	**Оборот**	**Наличност**
16			**Оборот**	2 429 472,55	-1705292,18		**Оборот**	1,00	-0,9398
17			**Наличност**	-1 705 292,18	1 355 325,87		**Наличност**	-0,9398	1,00

Пресмятане на коефициентите на ковариация

За да се пресметнат **Ковариацията** и **Корелацията** на двете серии от данни, като се ползват съответните функции от категорията **Statistical**. Всяка от тях има две полета, като в едното поле се въвежда областта на първата серия от данни, а в другото поле - областта на втората серия от данни. За пресмятане на **ковариационния** коефициент въведете формули в клетките, както следва:

3. В кл. **E16** въведете формулата **=COVAR(E3:E13;D3:D13).**
4. В кл. **D17** въведете формулата **=COVAR(D3:D13;E3:E13).**
5. В кл. **D16** въведете формулата **=COVAR(D3:D13;D3:D13).**
6. В кл. **E17** въведете формулата **=COVAR(E3:E13;E3:E13)**[1]**.**

[1] Пресметнатите са всички възможни комбинации за коефициент на корелация, от което се вижда, че те са симетрични.

Извод: Силните отрицателни стойности на **ковариационния** коефициент са обещаващи за добри резултати от прилагането на по-задълбочен анализ и наличие на евентуална линейна зависимост. Освен това показва, че се очаква тенденция към нарастване на стойностите на единия параметър при намаляване на стойностите на другия параметър ([6]).

Пресмятане на коефициентите на корелация

7. В клетките **H16**, **I16**, **H17**, **I17** въведете формулите, както е показано на следващия кадър, като е ползвана вградената функция **CORREL** от категорията **Statistical** за пресмятане на **корелационния** коефициент.

	G	H	I
	Корелацията на двете серии от данни.		
		Оборот	**Наличност**
	Оборот	=CORREL(D3:D13;D3:D13)	=CORREL(D3:D13;E3:E13)
	Наличност	=CORREL(E3:E13;D3:D13)	=CORREL(E3:E13;E3:E13)

Извод: Получената за **корелационния** коефициент стойност (**-0,9398**) е доста близка до (**-1**), което означава, че зависимостта между стойностите на оборота и наличностите е *много близка до строго отрицателната линейна зависимост*([6]).

Г. Допълнителен статистически анализ

Пресмятане на натрупаните стойности

За да се проведе този анализ на същия работен лист в областите **B20:C32** и

	A	B	C
20		**Кумулирани стойности**	
21		**Оборот**	**Наличност**
22		543	4 067
23		1 549	7 323
24		2 788	10 792
25		4 856	13 027
26		7 254	14 583
27		10 552	16 569
28		13 537	18 030
29		17 123	19 011
30		21 418	20 023
31		25 979	20 677
32		31 801	21 061
33			
34		**Кумулирани стойности в %**	
35		**Оборот**	**Наличност**
36		1,71%	19,31%
37		4,87%	34,77%
38		8,77%	51,24%
39		15,27%	61,85%
40		22,81%	69,24%
41		33,18%	78,67%
42		42,57%	85,61%
43		53,84%	90,27%
44		67,35%	95,07%
45		81,69%	98,18%
46		100,00%	100,00%

Резултати ↑↑

	A	B	C
20		**Кумулирани стойности**	
21		**Оборот**	**Наличност**
22		=D3	=E3
23		=B22+D4	=C22+E4
24		=B23+D5	=C23+E5
25		=B24+D6	=C24+E6
26		=B25+D7	=C25+E7
27		=B26+D8	=C26+E8
28		=B27+D9	=C27+E9
29		=B28+D10	=C28+E10
30		=B29+D11	=C29+E11
31		=B30+D12	=C30+E12
32		=B31+D13	=C31+E13
33			
34		**Кумулирани стойности в %**	
35		**Оборот**	**Наличност**
36		=B22/$B$32	=C22/$C$32
37		=B23/$B$32	=C23/$C$32
38		=B24/$B$32	=C24/$C$32
39		=B25/$B$32	=C25/$C$32
40		=B26/$B$32	=C26/$C$32
41		=B27/$B$32	=C27/$C$32
42		=B28/$B$32	=C28/$C$32
43		=B29/$B$32	=C29/$C$32
44		=B30/$B$32	=C30/$C$32
45		=B31/$B$32	=C31/$C$32
46		=B32/$B$32	=C32/$C$32

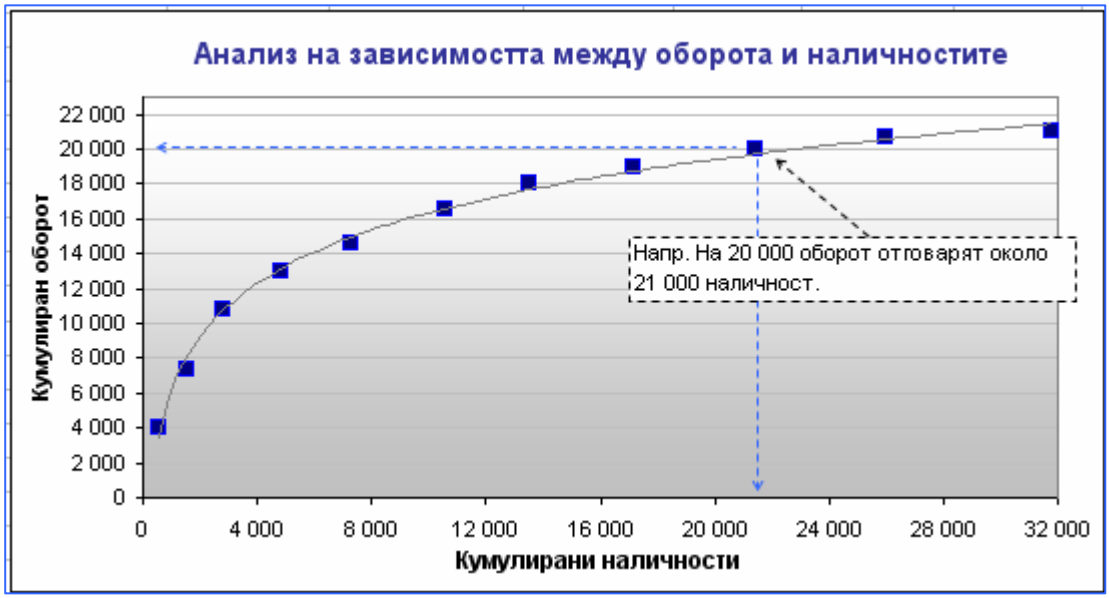
Формули ↑↑

B34:C46 изработете показаните на следващата страница таблици. В тях се пресмятат кумулираните стойности на двете серии от данни, като за целта се ползва таблицата със заглавие **Кумулирани[1] стойности**, в която се ползват формулите, показани в дясната част на кадъра.

В таблицата **Кумулирани[2] стойности в %,** областта **B36:C46** се форматира в категория **Percentage** и се пресмятат в проценти кумулираните стойности на оборота и наличностите.

Графично представяне на натрупаните стойности

Изработете графика на базата на стойностите от таблицата **Кумулирани стойности** и направете съответните изводи и коментари.



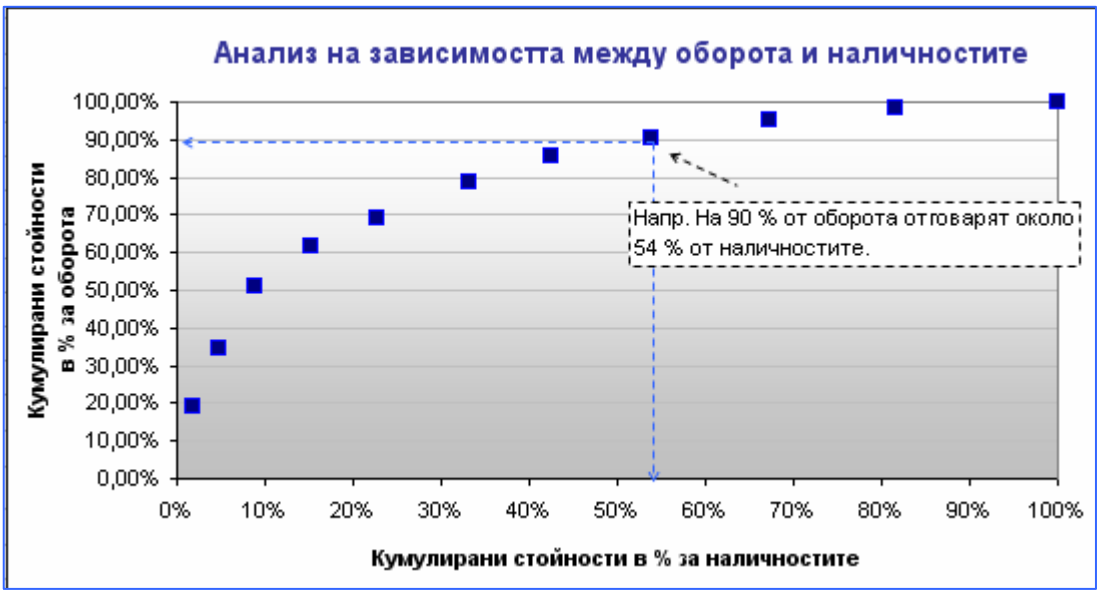
Изводи и заключения: От такава графика може да се направят заключения. Например, на 20 000 оборот отговаря около 21 000 наличност.

За целта начертайте хоризонтална пунктирана линия от т. 20 000 на оста Y до съответната графична точка. После от тази графична точка начертайте вертикална пунктирана линия надолу до пресичането на оста X. Така се установява приблизително стойността 21 000. Поставете върху полето на диаграмата текстово поле с вашата констатация.

Аналогично, бихте могли да изберете друга стойност от оста Y и да намерите съответната ѝ точка от оста X. Изборът на стойността от оста Y може да се направи и според конкретни съображения. Ако се интересувате от конкретен размер на оборота, то изберете именно тази стойност.

[1] Кумулирани или натрупани стойности.
[2] Кумулирани или натрупани стойности.

Изработете графика на базата на стойностите от таблицата **Кумулирани стойности в %** и направете съответните изводи и коментари.



От такава графика може да се направят изводи и заключения. Например, на 90 % от оборота отговарят около 54% от наличностите. От това следва, че 54% от оборота осигуряват 90% от ооборота. Това се установява с техниката приложена в предишната графика. Изборът на точка от оста Y направете следвайки конкретни съображения.

Пример 5: Анализ за намиране на количеството с минимални общи разходи

Въведение:

Много често на фирмите се налага да вземат назаем средства с определена лихва за закупуване на определено количество стока. За да се съхранява закупената стока трябва да се направят съответни разходи. В такива случаи обикновено се прави анализ за установяване на вида на връзката между количеството единици закупена стока и разходите за лихви, след това на вида на връзката между количеството и разходите за съхранение. Освен това е интересно намирането на онова количество, за което общите разходи са минимални.

Задача 5.

Фирма планира да вземе назаем средства за закупуване на определено количество стока. Минималното количество, което се планира да се закупи е 1 000, а максималното е 7 500 бройки. За да се съхранява закупената стока трябва да се направят съответни разходи. Направено е проучване и е уточнено за всяко количество от 1 000, 1 200, 1 400 и т.н. до 7 400 бройки, колко ще е размерът на разходите за съхранението на тази стока, каква е сумата, която ще се наложи да се заеме за закупуването на стоката и какъв е размерът на лихвите, които фирмата трябва да заплати за заетите средства. Данните са дадени в таблица, разположена на следващата страница.

При тези данни да се извърши анализ за:

- Установяване на вида на връзката между количеството единици закупена стока и разходите за лихви.
- Установяване на вида на връзката между количеството и разходите за съхранение.
- Намиране на онова количество, за което общите разходи са минимални.

Решение:

Създаване на таблица за данните и попълване

	A	B	C	D	E
1					
2		**Количество единици закупена стока**	1 000	1 200	1
3		**Разходи за съхранение на стоката**	3 800,00	3 750,00	3 65
4		**Разходи за лихви**	240,00	246,56	28
5		**Общи разходи**	4 040,00	3 996,56	3 93
6					
7		**Минимални общи разходи**	**3 488,80**		
8		**Количество единици закупена стока, което реализира минимални разходи**	**6400**		

1. Създайте в областта **B2:AI5** таблица от следния примерен вид:
2. В нея въведете данните от таблицата на следващата страница за: **Количество единици закупена стока** в клетките на областта **C2:AI2**; **Размер на разходите за съхранението** на това количество стока в клетките на областта **C3:AI3**; **Разходите за лихви** в клетките на областта **C4:AI4**.

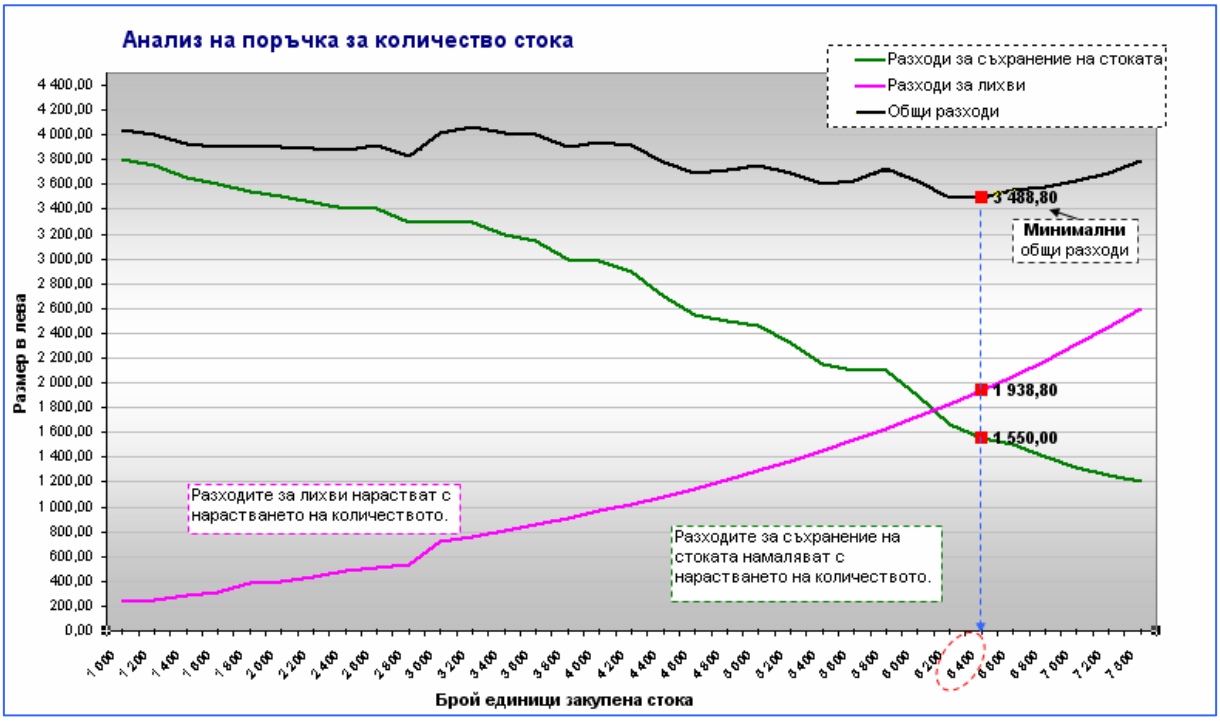
3. В кл. **C5** се въведете формулата **=C3+C4**, с която се пресмятат общите разходи за това количество стока. Тази формула копирайте с манипулатора до кл. **AI5** включително.

Таблица с разходите за лихви и за сухранение на стоката

Количество единици закупена стока	Разходи за съхранение на стоката	Разходи за лихви
1 000	3 800,00	240,00
1 200	3 750,00	246,56
1 400	3 650,00	280,00
1 600	3 600,00	305,00
1 800	3 540,00	380,00
2 000	3 500,00	400,00
2 200	3 450,00	435,00
2 400	3 400,00	482,00
2 600	3 400,00	511,00
2 800	3 300,00	534,00
3 000	3 300,00	720,00
3 200	3 300,00	763,20
3 400	3 200,00	808,99
3 600	3 150,00	857,53
3 800	3 000,00	908,98
4 000	2 980,00	963,52
4 200	2 900,00	1 021,33
4 400	2 700,00	1 082,61
4 600	2 550,00	1 147,57
4 800	2 500,00	1 216,42
5 000	2 460,00	1 289,41
5 200	2 320,00	1 366,77
5 400	2 150,00	1 448,78
5 600	2 100,00	1 535,71
5 800	2 100,00	1 627,85
6 000	1 900,00	1 725,52
6 200	1 670,00	1 829,05
6 400	1 550,00	1 938,80
6 600	1 500,00	2 055,12
6 800	1 400,00	2 178,43
7 000	1 320,00	2 309,14
7 200	1 250,00	2 447,69
7 400	1 200,00	2 594,55

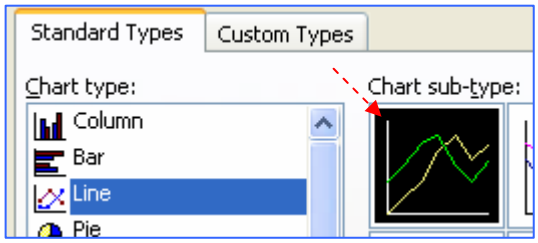
Създаване на таблица за данните и попълване

За да направите анализ на връзката между количеството единици закупена стока и разходите за лихви, на базата на така изработената таблица може да конструирате диаграма, която да изглежда примерно така:



Разположете диаграмата на самостоятелен лист с примерно име **Параметричен анализ – графика**.

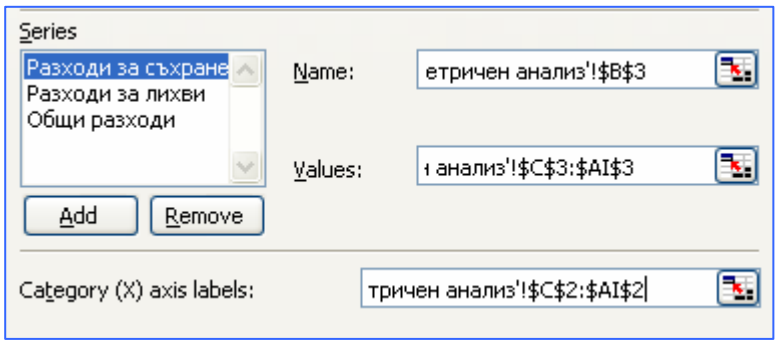
Тя е от тип **Line**, първия подтип и включва данните на трите серии от данни: **Разходи за съхранение на стоката**, **Разходи за лихви**, **Общи разходи**. Създадена на базата на областта **B2:AI5**, като данните от реда **Количество единици закупена стока** се ползват за категории по оста **X**.



▪ За правилното представяне на данните от тази диаграма на *Стъпка 2* активирайте стр.**Series**.

▪ В нейното поле **Series** щракнете с левия бутон на мишката върху името на първата серия **Количество единици закупена стока** и я премахнете като натиснете бутона **Remove**.

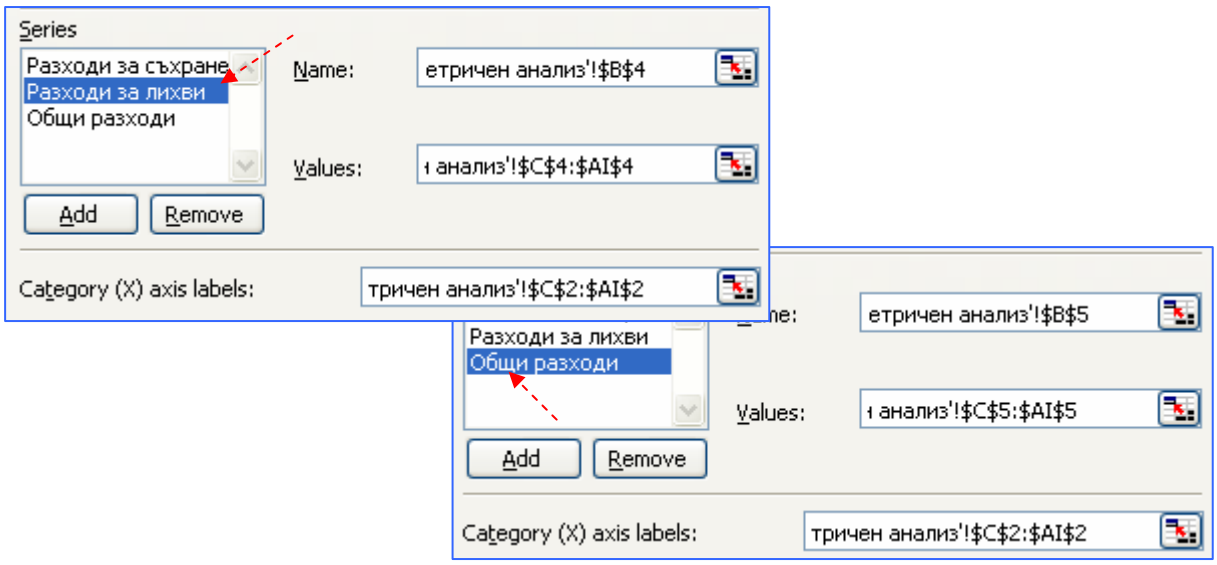
▪ Щракнете върху името на втората серия **Разходи за съхранение на стоката**, после се щракнете в полето **Name** и маркирайте клетката **B3**, в която е името на серията.



▪ Щракнете в полето **Values** и с мишката маркирайте областта **C3:AI3**, където са данните на серията.

▪ Щракнете с мишката в полето **Category (X) axis labels** и маркирайте с мишката областта **C2:AI2**, където са данните, които ще се ползват за надписи по *оста* **X** (т.е. като имена на категории по тази ос).

Аналогично се постъпва и с останалите две серии (**Разходи за лихви**, **Общи разходи**), както е показано на приложените тук два следващи кадъра.



Изводи и заключения: Заключенията, които се правят от така получената графика са следните:

▪ Разходите за лихви нарастват с нарастването на количеството единици закупена стока.

▪ Разходите за съхранение на стоката намаляват с нарастването на количеството.

▪ Минималните общи разходи са в размер на 3 488,80 евро и се достигат при поръчка на 64 000 единици стока. При това разходите за лихви са 1 938,80 евро, а разходите за съхранение на стоката са в размер на 1 550 евро.

Забележка 1: За изясняване и установяване на подробностите за последното заключение, бихте могли да конструирате допълнителна таблица в областта **B7:C8**, непосредствено под тази, в която нанесохте данните.

В кл. **C7** се пресмята минималната стойност на общите разходи, като се ползва вградената функция **MIN**.

В кл. **C8** се намира съответното количество единици закупена стока. Това става с помощта на функцията **Lookup** и в кл. **C8** е въведена формулата **=LOOKUP($C$7;D10:D42;C10:C42)**. За правилното функциониране на функцията, в областта **D10:C42** разполоцете намира транспонирано копие на областта **(B2:AI2;C5:AI5)**, в което е извършено сортиране по колоната **Общи разходи** във възходящ ред.

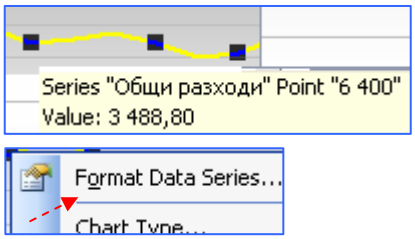
Подобряване на диаграмата

Забележка 2: За да отбележите цитираните по-горе важни точки на диаграмата, направете следното:

1. Щракнете с мишката върху линията на серията **Общи разходи** и се появяват квадратчета за всяка точка от графиката, за която имаме стойност.

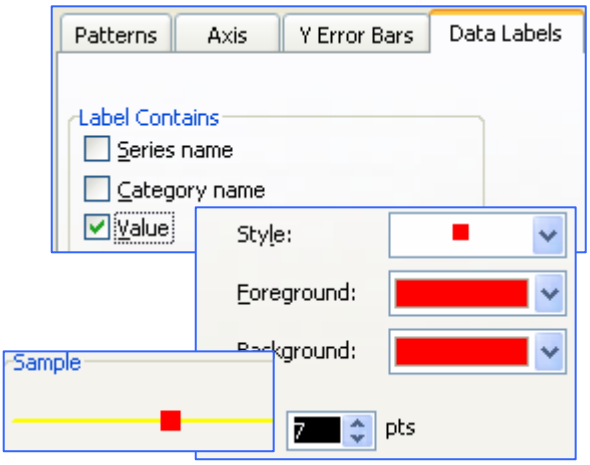
2. Посочете внимателно с мишката едно от тези квадратчета и се появява малко жълто прозорче с името на серията, категорията и стойността, на която отговаря.

Проверете точките внимателно и намерете точката 6400, щракнете с десния бутон на мишката върху съответното й квадратче и от появилото се контекстно меню изберете **Format Data Series**.



3. В отворилия се прозорец активирайте стр. **Data Labels** и поставете отметка на опцията **Value**. Така стойността 3 488,80 ще се появи в графичното поле до точката.

4. Активирайте страницата **Patterns** и във всяко от полетата **Foreground** и **Background** изберете червен цвят, а в полето **Size** изберете напр. **7** точки (**pts**). Така точката върху линията на серията ще е обозначена с квадратче в червен цвят.



5. Извършете аналогични действия и върху линиите на другите две серии, като пак търсите да отличите именно онези точки, които отговарят на категорията 6 400 от оста **X**.

6. Нарисувайте една пунктирана стрелка, която да насочи вниманието към връзката между трите стойности, които отличихте върху линиите на трите серии.

7. Оградете стойността 6 400, намираща се като надпис на оста **X**, например с окръжност.

8. Накрая поставете в полето на диаграмата текстови полета, в които да запишете гореспоменатите заключения, например както е направено на приложената тук диаграма.

Пример 6: Анализ на чувствителността (sensitivity report)

Въведение:

Чрез провеждане на анализ на чувствителността (*sensitivity report*) може да се определи влиянието на промените на даден параметър върху цялостния резултат. Често такъв анализ се провежда се цел да се вземе целесъобразно решение, когато за решаването на даден проблем има повече от една алтернатива. Като например дали да закупите изцяло със собствени средства производствено оборудване за вашата фирма или да заемете средства за закупуването?

Задание 6.1.

За нуждите на вашата фирма се нуждаете се от машина на стойност 60 000 евро. Имате право на 45% данъчно облекчение. Годишния лихвен процент е 12,7%. На практика разполагате с две възможности:

Възможност 1: Да сключите договор за лизинг, напр. за 3 години, като за целта 3 години ще трябва да се плаща по 26 000 евро годишно.

Възможност 2: Купувате се машината и отчислявате, напр. за 3 години.

Решение:

Проучване на Възможност 1:

1. Създайте таблицата, както е показано на следващия кадър.

	A	B	C	D	E	F
1		Годишен лихвен %	11,13%			
3		Вариант 1:	Настояща стойност	Година		
4		34 866,26 €		1	2	3
5		Лизинг	63 393,20 €	26 000 €	26 000 €	26 000 €
6		Данъчно облекчение %	45%	45%	45%	45%
7		Данъчно облекчение-стойност	28 526,94 €	11 700 €	11 700 €	11 700 €
8		За плащане след приспадане на данъчното облекчение	34 866,26 €	14 300 €	14 300 €	14 300 €

2. Клетка **C1** е предназначена за въвеждане на годишния лихвения процент. Форматирайте я и въведете в нея годишния лихвен процент, напр. 11,13 %.

3. За начало форматирайте клетките от таблицата в областта **B3:F8** подходящо.

4. Попълнете текстовете в заглавните части на таблицата.

5. В клетките **D5**, **E5** и **F5** (те са форматирани за данни, свързани с паричната единица евро) въведете стойността 26 000, т.е. размера на годишната вноска.

6. В клетките **C6**, **D6**, **E6** и **F6** (те са форматирани за данни в %) въведете стойността 45, т.е. процента на данъчното облекчение, на което фирмата има право.

7. В кл. **C7** въведете формулата **=C5*C6**, с която се пресмята данъчното облекчение от стойността в кл. **C5**.

8. Копирайте формулата надясно в клетките **D7**, **E7** и **F7**, за да се пресметнат стойностите на данъчните облекчения за всяка година.

9. В кл. **D8** въведете формулата **=D5-D7**, която пресмята стойността за плащане всяка година след приспадане на данъчното облекчение. Така излиза, че ако имате

право на 45% данъчно облекчение, то 45% от 26 000 са 11 700 евро и следователно фактически ще плащате 14 300 евро годишно.

*10.*В кл. **C5** въведете формулата **=NPV($C$1;D5:F5)**, в която **NPV()** изчислява настоящата стойност на плащанията преди облагането, ако лихвената ставка е в кл. **C1** (в случая е 11,13%), а всички годишните плащания са в клетките на областта **D5:F5**.

*11.*В кл. **C8** въведете формулата **=NPV($C$1;D8:F8),** в която **NPV()** изчислява настоящата стойност на плащанията след облагането, ако лихвената ставка е в кл. **C1** (в случая е 11,13%), а всички годишните плащания са в клетките на областта **D8:F8**. Ще отбележим, че в тази клетка може да въведете и формулата **=C5-C7** и ще трябва да получите същия резултат.

*12.*Накрая, в клетка **B4** въведете формулата **= C8**, което е цената на *Вариант 1*, който отрази първата възможност за действие.

Така първата таблица е попълнена и с нея *Вариант 1* е изяснен.

Проучване на Възможност 2:

1. Под таблицата на *Вариант 1* създайте втората таблица в следния примерен вид:

10					
11	***Вариант 2:***	**Стойност**	**Година**		
12	**33 179,80 €**		**1**	**2**	**3**
13	**Цена**	60 000 €	60 000 €		
14	**Отчисления**	-48 764,00 €	-20 000 €	-20 000 €	-20 000 €
15	**Данъчно облекчение %**	45%	45%	45%	45%
16	**Данъчно облекчение-стойност**	-21 944 €	-9 000 €	-9 000 €	-9 000 €
17	***Реални отчисления*** след приспадане на данъчното облекчение	-26 820,20 €	-11 000 €	-11 000 €	-11 000 €
18					
19	**По-добрият вариант е:**	***Вариант 2:***	**33 179,80 €**		

2. Маркирайте областта **B3:F4** и **Edit/Copy**. Активирайте кл. **B11** и **Edit/Paste**.

3. Маркирайте областта **B6:F8** и **Edit/Copy**. Активирайте кл. **B15** и **Edit/Paste**.

4. Форматирайте и попълнете текстовете в клетките **B13** и **B14**.

5. В кл. **C13** и **D13** въведете стойността на машината 60 000.

6. В кл. **D14** се пресмята размера на отчислението за една година, т.е. цената 60 000 евро от клетката **C13** се разделя на 3 равни части за всяка една от петте години и се умножава по (-1), за да се получи отрицателна стойност. Въведете в клетката формулата **= ($C$13/3)*(-1).**

7. Копирайте я в кл. **E14** и **F14**.

8. В кл. **C14** въведете формулата **=NPV($C$1;D14:F14).**

Функцията **NPV ()** изчислява нетна настояща стойност на плащането преди облагането с данъци (областта е **D14:F14**), ако лихвеният процент е зададен в кл. **C1** (в случая е 11,13%)

Таблицата дава ясна представа и за схемата на плащанията. При право на 45% данъчно облекчение, отчисленията ще намалят данъчното задължение с 9 000 евро годишно. На този поток на плащания отговаря настояща стойност 26 820,20 евро, с

което се намалява стойността на машината от 60 000 евро на 33 179,80 евро при лихва 11,13%.

9. Цената на Вариант 2 е в клетката **B12** и тя е се получава по формулата **=C13+C17**, т.е. общата стойност на машината 60 000 плюс настояща стойност на плащането от кл. **C17**.

Сравняване на двата варианта за действие:

*10.*В кл. **D19**, която е обединена с **E19** се пресмята по-малката цена от цените на вариантите. В кл. **B4** е цената на *Вариант 1*, а в кл. **B12** е цената на *Вариант 2*, т.е. въведената формула **=MIN(B4;B12)** реализира това.

*11.*Въведената в кл. **C19** формула **=IF(D19=B4;B3;B11)** е само едно допълнение към получения резултат в кл. **D19**.

Отговорът на поставения въпрос е в клетките **C19** и **D19**. Това е вариантът с по-добрата цена.

	A	B	C	D	E
19		**По-добрият вариант е:**	***Вариант 2:***	**33 179,80 €**	

Изводи и заключения: Необходимо е да се отбележи, че в този пример е важна ролята на размера на годишния лихвен процент. От следващата ***Задача 6.2.*** бихте могли да добиете известна представа за неговото влияние.

Задача 6.2. Влиянието на годишния лихвен процент

В контекста на ***Задача 6.1***.

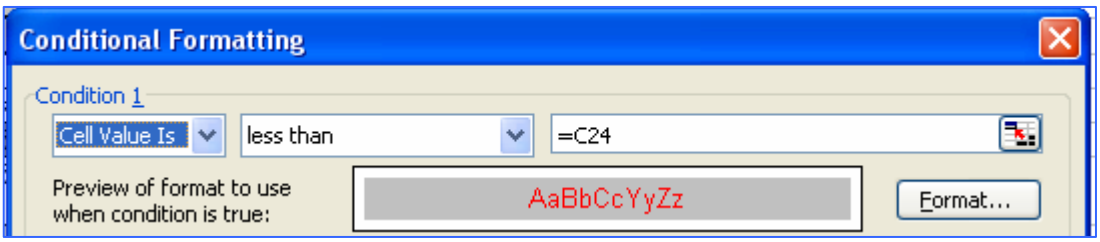
Решение:

1. В областта **B22:H24** разположете таблица от следния вид:

Годишен лихвен %	10%	11%	12%	13%	14%	15%
Вариант 1:	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Вариант 2:	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €

2. В първия ред на таблицата задайте няколко възможни стойности за лихвен процент, напр. 10%, 11%, 12%, 13%, 14%, 15%.

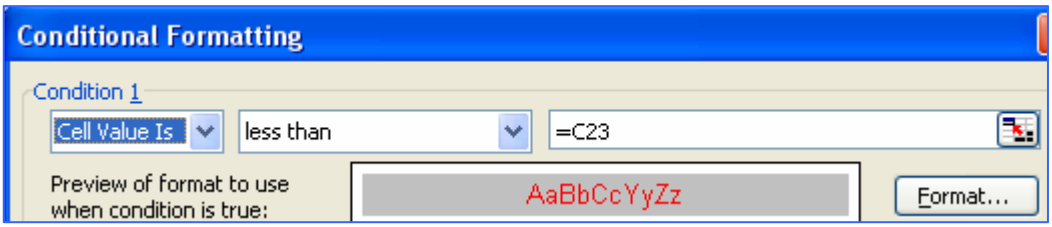
3. В клетката **C23** въведете формулата **=NPV(C22;$D$8:$F$8)**, която пресмята нетната стойност за плащане при лихвения процент, зададен в кл. **C22** след облагането с данъци (областта е **$D$8:$F$8** от *Вариант 1*). Това е цената на *Вариант 1* при лихвения процент от кл. **C22**.



4. За клетката **C23** приложете условен формат:

5. Копирайте надясно с манипулатора до кл. **H23**.

6. В кл. **C24** въведете формулата **=$D$13+NPV(C22;$D$17:$F$17),** която пресмята нетната стойност за плащане при лихвения процент, зададен в кл. **C22** след



облагането с данъци (областта е **$D$17:$F$17** от *Вариант 2*) плюс цената на машината

Годишен лихвен %	10%	11%	12%	13%	14%	15%
Вариант 1:	35 561,98 €	34 945,12 €	34 346,19 €	33 764,48 €	33 199,34 €	32 650,12 €
Вариант 2:	32 644,63 €	33 119,14 €	33 579,86 €	34 027,32 €	34 462,05 €	34 884,52 €

и това е цената на *Вариант 2* при този лихвен процент.

7. За кл. **C24** се поставя условния формат:

8. Копирайте формулата с манипулатора надясно до кл. **H24**.

Така се получава една таблица с цените на двата варианта за различните лихвени проценти. Освен това за всеки лихвен процент виждаме кой е по-добрия резултат, като резултат от приложения условен формат.

Веднага се вижда, че за лихвените проценти до 12% включително по-изгоден е *Вариант 2*, а за лихвен процент над 12% - по-изгоден е *Вариант 1*.

9. За да се установи къде е точно границата, приложете техниката **Goal Seek**, за да установите за коя стойност на лихвения процент *Вариант 1* и *Вариант 2* имат еднаква цена.

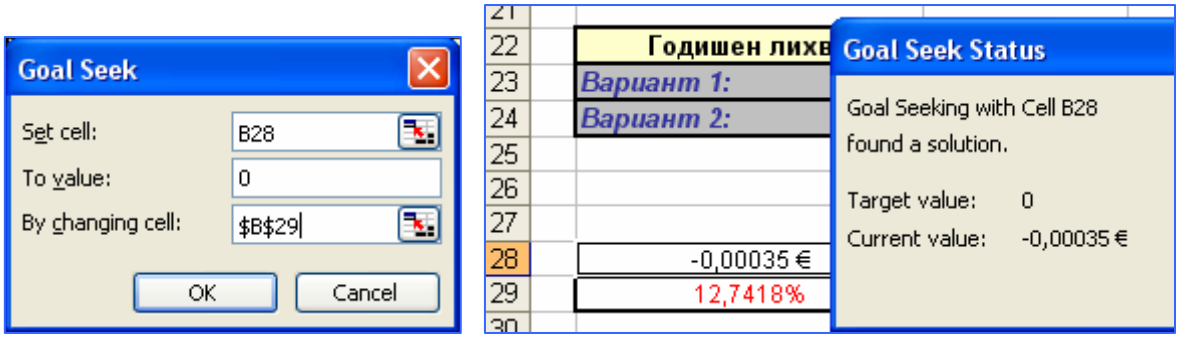
- В кл. **B28** въведете формулата

=$D$13+NPV(B29;$D$17:$F$17)-NPV(B29;$D$8:$F$8).

Тя пресмята разликата на нетните стойности за плащане на *Вариант 2* и *Вариант 1*. За целта ползва областите **$D$17:$F$17** и **$D$8:$F$8**, а за лихвен процент ползва клетката **B29**.

Задачата, която трябва да се реши е следната: За коя стойност на лихвения процент от кл. **B29** по формулата от кл. **B28** се получава стойност 0.

- Активирайте кл. **B28**. От менюто **Tools** изберете **Goal Seek**. Отваря се едноименен прозорец.
- В неговото поле **Set cell** е въведен адреса на кл. **B28**. Щракнете с мишката в полето **To value** и напишете 0.
- Щракнете в полето **By changing cell** и щракнете след това в клетката **B29**, за да се въведе нейния адрес в това поле.
- Натиснете клавиша **OK**.



В резултат се появява прозорец, който предлага получения резултат. Резултатът се появява и в клетката **B29**.

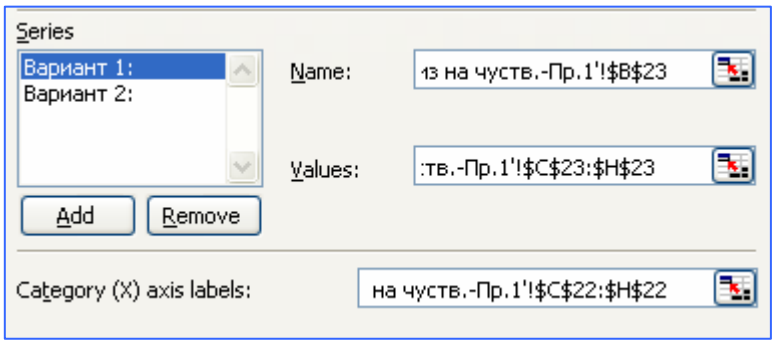
- Натиснете се **OK**.

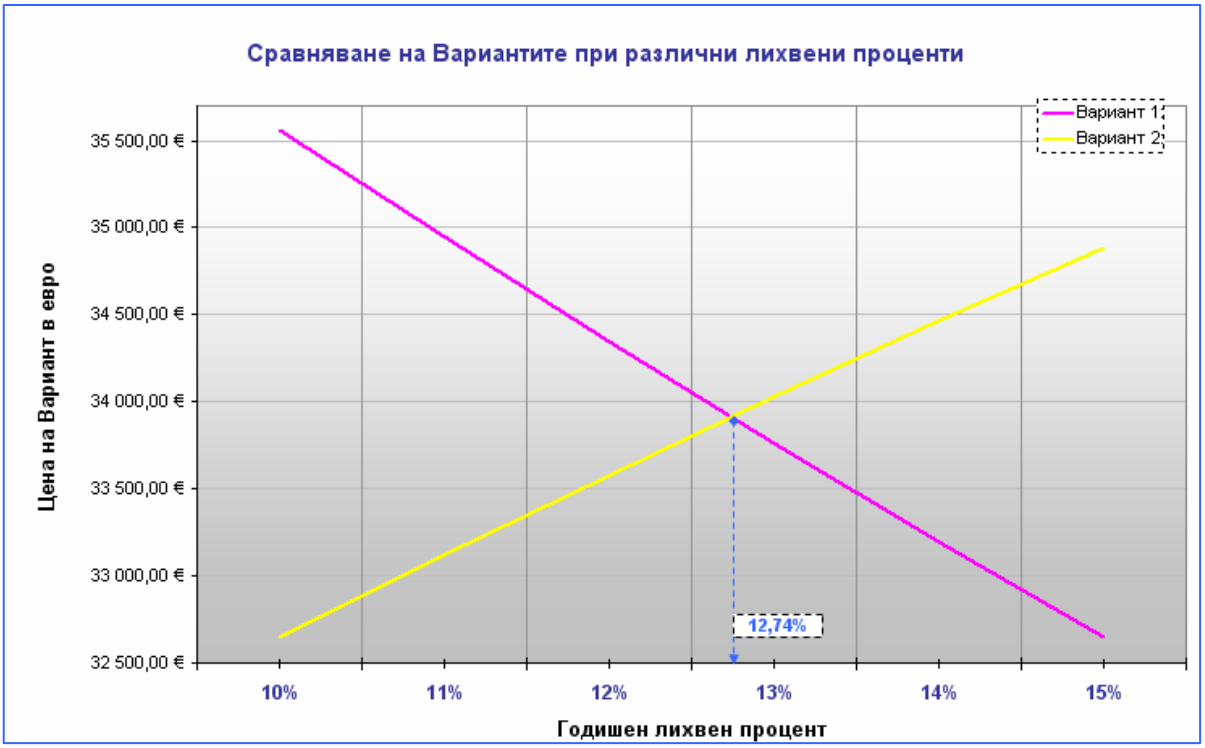
В примера тук, се получава за лихвения процент стойността 12,7418% в кл. **B29**, а за клетката **B28** стойността е много близка до 0, а именно -0,00035 евро (практически е нула с точност два знака след десетичната запетая).

Изводи и заключения: Веднага се вижда, че за лихвените проценти до 12,74% включително по-изгоден е *Вариант 2*, а за лихвен процент над 12,74% - по-изгоден е *Вариант 1*.

Изработване на диаграма

Ползваме така получените стойности от таблицата, за да съпоставим данните в една подходяща диаграма от тип **Line**, базирана на областта **B22:H24**. Детайли от *Стъпка 2*, стр. **Series** са приложени тук.





Така резултатите от анализа може да бъдат представени графично с графика от следния вид:

Изводи и заключения: Пресечната точка на двете графики е за стойност на лихвения процент 12,74%, както получихме по-горе. От диаграмата се вижда, че до лихвен процент 12,74% по-добър е Вариант 2, а над този лихвен процент по-добър е Вариант 1.

С това бе илюстрирано, как решението за избора на по-добър вариант зависи от лихвения процент.

Пример 7: Амортизации

Въведение:

Амортизации

В предишния пример формално стана дума за отчисления, без да се поясни какво точно значи това. Стопанското имущество, което се използва дългосрочно, обикновено се „*отписва*" като разход на фирмата, но не може да се отпише изцяло като разход в момента на придобиването (включва се в баланса[1]). През времето на използване на това имущество стойността му постепенно намалява, защото имуществото се „отчислява".

Прието е конкретно стопанско имущество, в което се инвестира да се нарича *основно средство* (*актив*).

В общи линии трябва да се отчисляват всички стопански обекти, които не са предназначени за еднократна употреба и които прехвърлят определена ценова граница. Как и през какви периоди трябва и може да се отчислява, зависи (в известни законови граници) от собственика. Тези отчисления се наричат амортизационни отчисления или само амортизации. Схемата, по която се работи е форма на амортизация (изхабяване).

Форми на амортизация и вградени функции за изчисляване на амортизации

Най-ползвани са линейната, дигиталната и дегресивната форми на амортизация.

1. *Линейна амортизация*

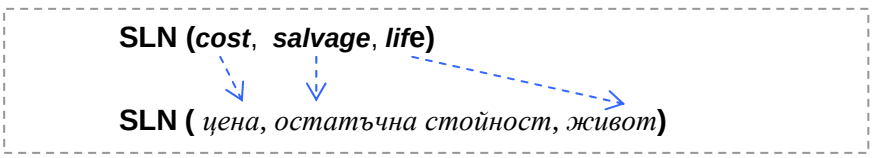
Линейна амортизация означава, че дадена инвестиция се отчислява през определен период (обикновено този период е година) с определен процент до някаква остатъчна стойност, т.е. за всеки период се отчислява сума в един и същи размер.

Практически това означава, че трябва да се пресметне сумата, която да се отчислява на всеки един период. За целта трябва да са известни:

- *Цената (стойността)* на придобиване на основното средство, която е всъщност началната стойност.
- *Остатъчната стойност* е тази, която остава в края на използването на основното средство и не се отчислява (понякога се нарича стойност на актива).
- *Живот* е броят на периодите, за които се отписва основното средство (понякога се нарича полезен живот на актива). Най-често този период е година.

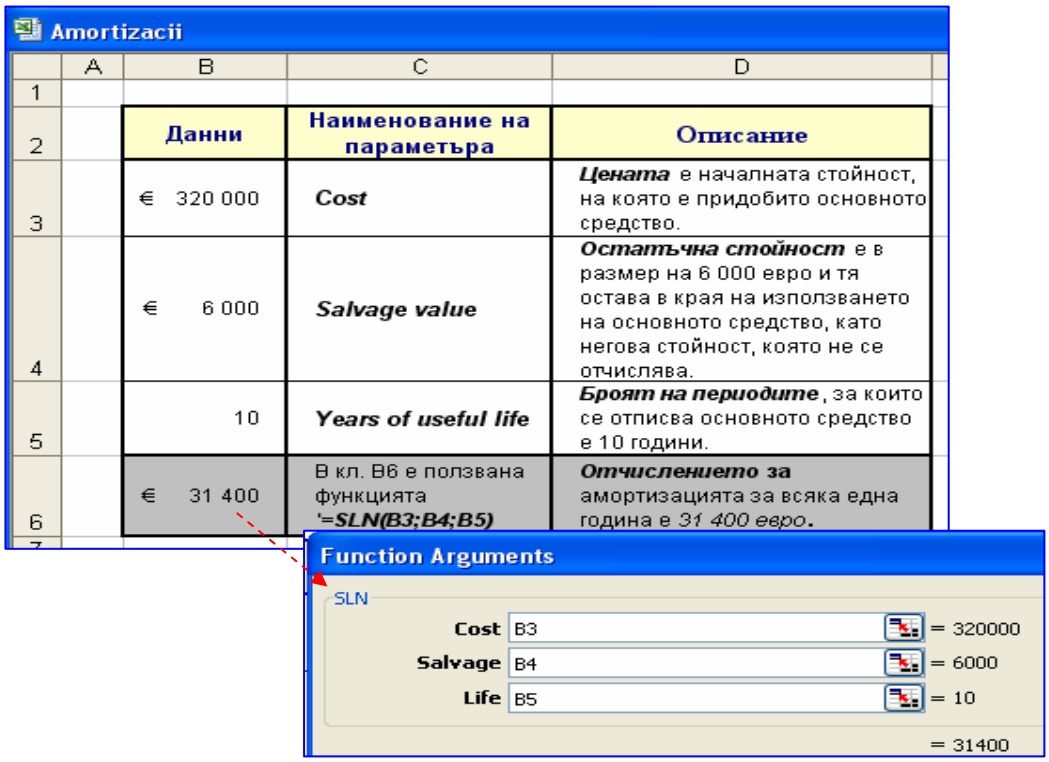
Функцията SLN

Функцията, която изчислява размера на сумата, която ще се отчислява за всеки един период при линейна форма на амортизация на основното средство (актива), в приложението **Excel** е от категорията функции **Financial** и нейният общ вид е следният:



[1] Няма да изясняваме този момент.

За илюстрация на начина, по който се прилага функцията, съставете например следната таблица:



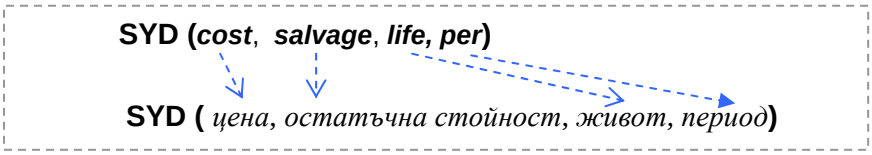
В кл. **B6** е въведена функцията **SLN**, която ползва данните въведени съответно в клетките **B3**, **B4** и **B5**.

2. *Дегресивна амортизация*

При *дегресивната амортизация* инвестицията се отписва с по-голям процент през първите периоди и с по-малък – през следващите. Необходимо е да се знае, както при линейната амортизация, цената, остатъчната стойност и живота, но се появява нов параметър, който посочва колко от първите периоди ще са специални.

Функцията SYD

Общ вид на функцията:



Първите три параметъра на функцията имат същия смисъл както във функцията **SLN**, а последният параметър е периодът (***per***) и трябва да бъде същата единица за време, като на живота на основното средство.

Тя изчислява размера на амортизационното отчисления за посочените първи периоди в per, в които размерът на отчисленията ще е по-голям от този на останалите периоди от амортизационния живот.

Съставете за илюстрация на прилагането на функцията **SYD** по подобие на тази, която съставихте за функцията **SLN**.

3. *Дигитална амортизация*

Дигиталната амортизация връща подобни резултати, но се базира на друг начин на изчисляване, който може да се обясни най-добре с пример. Ако срокът на амортизация е 10 години, най-напред се изчислява сбора 10+9+8+7+6+5+4+3+2+1=55. През първия период отчислението е 10/55 от цялата стойност, през втория 9/55 и т.н. през последния 1/55.

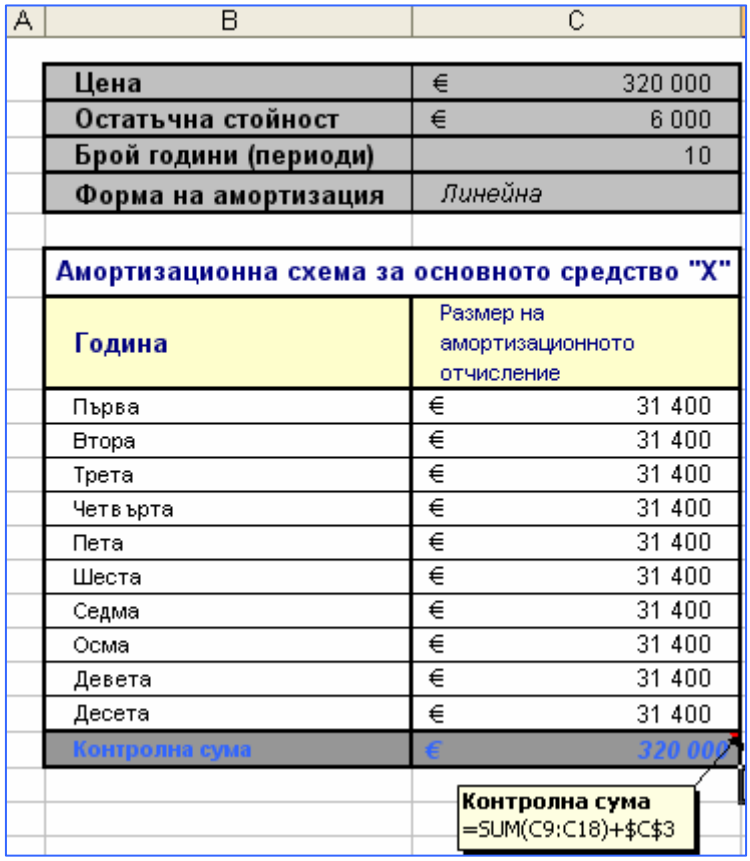
Задача 7.1.

Фирма е закупила основно средство „**X**" за 320 000 евро. Управителният съвет на фирмата е взел решени да отписва това основно средство в течение на 10 години, като е избрал *линейна* форма на амортизация и за остатъчна стойност е определил стойността от 6 000 евро.

Да се пресметне отчислението за амортизацията за всяка една година от този десет годишен период, т.е. да се изработи амортизационната схема за отписване на основното средство.

Решение:

Да се пресметне отчислението за амортизацията за всяка една година от този 10 годишен период се ползва функцията **SLN**. Изработете таблица за амортизационна схема за конкретното основно средство „**X**", която да изглежда примерно като на показния тук кадър.



	B	C
	Цена	€ 320 000
	Остатъчна стойност	€ 6 000
	Брой години (периоди)	10
	Форма на амортизация	*Линейна*
	Амортизационна схема за основното средство "X"	
	Година	Размер на амортизационното отчисление
	Първа	€ 31 400
	Втора	€ 31 400
	Трета	€ 31 400
	Четвърта	€ 31 400
	Пета	€ 31 400
	Шеста	€ 31 400
	Седма	€ 31 400
	Осма	€ 31 400
	Девета	€ 31 400
	Десета	€ 31 400
	Контролна сума	€ 320 000

Контролна сума
=SUM(C9:C18)+$C$3

1. Създайте най-напред информационния блок **B2:C5**, в който въведете всички данни за основното средство и за детайлите от решението относно амортизирането му.

2. След това във всяка една от клетките **C9:C18** въведете формулата **=SLN($C$2;$C$3;$C$4)**.

3. В кл. **C19** въведете формула за контролна сума, която е сумата от всички амортизационни отчисления и остатъчната стойност от кл. **C3**.

Задача 7.2.

Съставете амортизационна схема за основното средство „X” от примера по-горе, като сега е избрана форма на *дегресивна* амортизация, с особен период от 2 години.

Решение:

1. В кл. **C13** се въведете формулата, която пресмята размера на годишните амортизационни отчисления за първите две години **=SYD($C$2;$C$3;$C$4;$C$5)** и я копирайте в кл. **C14**.

	A	B	C
2		**Цена**	€ 320 000
3		**Остатъчна стойност**	€ 6 000
4		**Брой години (периоди)**	10
5		**Период**	2
6		**Форма на амортизация**	*Дегресивна*
8		**Остатъчна стойност след първите две вноски**	€ 217 236
9		**Остатъчен период след първите две години**	8
11		**Амортизационна схема за основното средство "X"**	
12		**Година**	Размер на амортизационното отчисление
13		Първа	€ 51 382
14		Втора	€ 51 382
15		Трета	€ 26 405
16		Четвърта	€ 26 405
17		Пета	€ 26 405
18		Шеста	€ 26 405
19		Седма	€ 26 405
20		Осма	€ 26 405
21		Девета	€ 26 405
22		Десета	€ 26 405
23		**Контролна сума**	€ 365 382

Особен период от 2 години.

2. В кл. **C8** пресметнете сумата, която остава за амортизиране след отчисленията през двете години на специалния период и за целта в нея въведете формулата **=$C$2-$C$5*$C$13**.

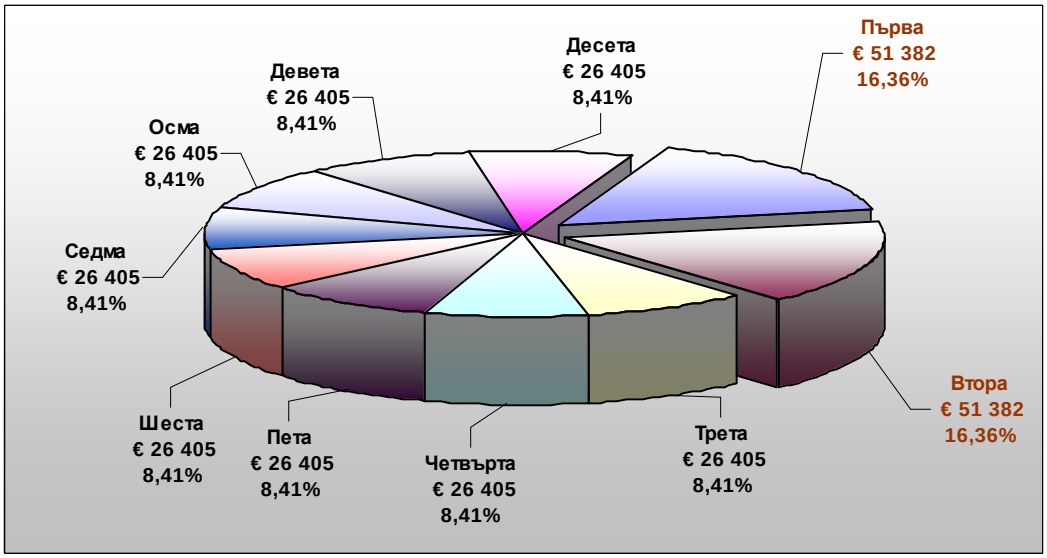
3. В кл. **C9** въведете формулата **=$C$4-$C$5**, която пресмята останалите години за отчисляване на амортизации след специалния период.

4. В кл. **C15** въведете формулата **=SLN($D$13;$C$3;$D$15)** и я копирайте в клетките на областта **C16:C22**. Тя пресмята размера на амортизационните отчисления за следващите 8 години, като *линейна* амортизация.

5. В кл. **C23** въведете формулата **=SUM(C13:C22)+$C$3**.

6. Изработете следните графики за илюстрация на приложената амортизационна схема.





Задача 7.3.

Изработете амортизационната схема за отчисляване на основното средство „**X**” от примера по-горе, като сега е избрана форма на *дигитална* амортизация.

Решение:

1. Създайте таблиците, както в първия пример тук, като във втората се появява нова колона **Коефициент**. В нея нанесете стойностите 10, 9, 8, 7, ..., 1. Това са стойностите на числителите в коефициентите за отделните години.

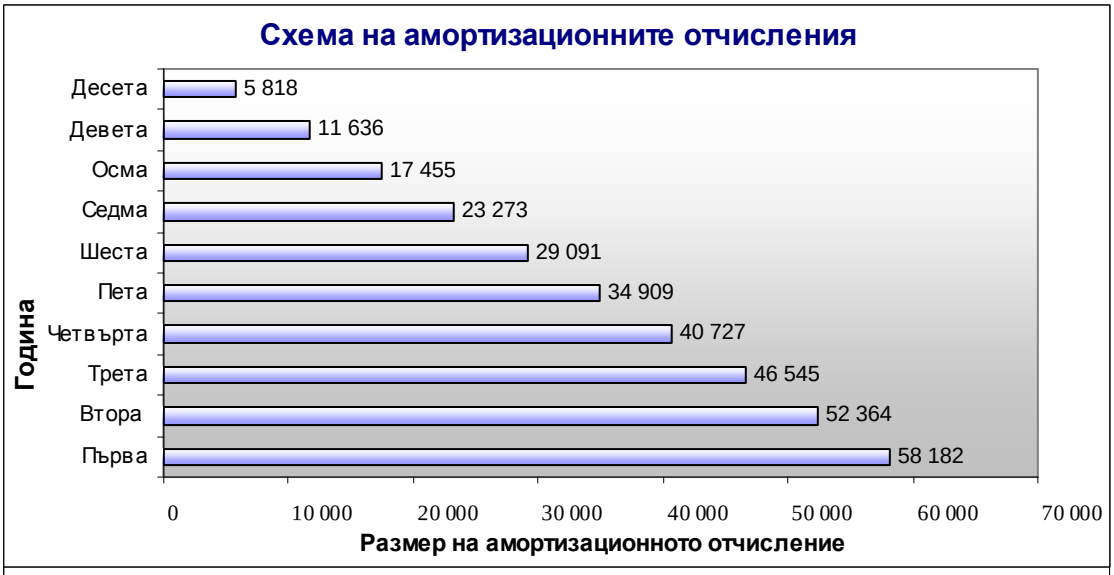
2. В кл. **D19** пресметнете сумата от тези числа. В случая тя е 55. Това е знаменателят на коефициента.

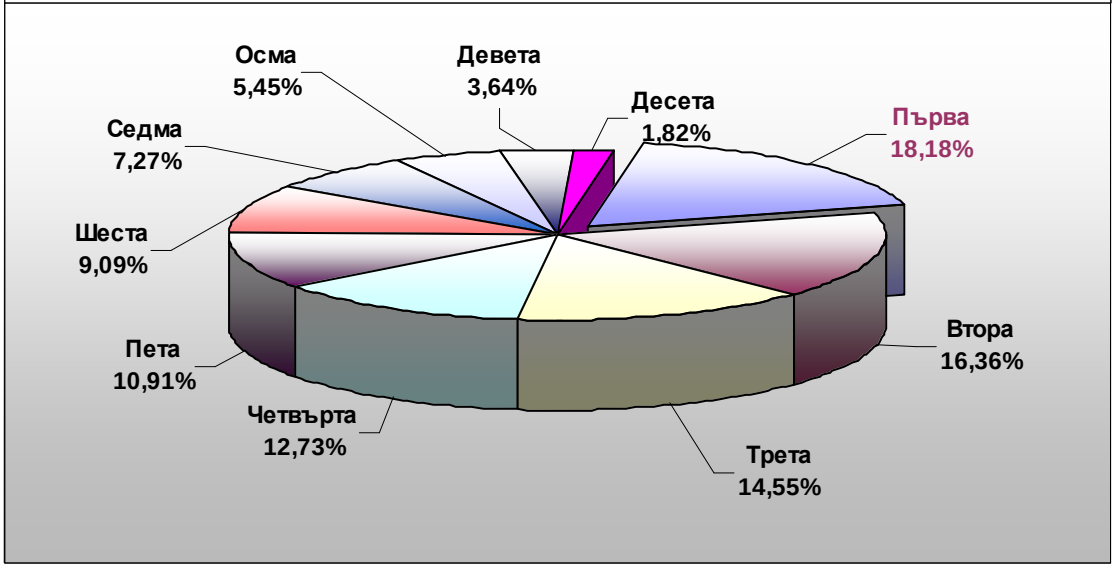
3. В кл. **C9** въведете формулата **=$C$2*(D9/$D$19).** Копирайте я надолу до клетка **B18**. Това са амортизационните отчисления за отделните години.

4. В кл. **C19** пресметнете сумата от амортизационните отчисления плюс остатъчната стойност, както в предишните задачи.

	A	B	C	D
1				
2		**Цена**	€ 320 000	
3		**Остатъчна стойност**	€ 6 000	
4		**Брой години (периоди)**	10	
5		**Форма на амортизация**	*Дигитална*	
6				
7		**Амортизационна схема за основното средство "X"**		
8		**Година**	Размер на амортизационното отчисление	Коефициент
9		Първа	€ 58 182	10
10		Втора	€ 52 364	9
11		Трета	€ 46 545	8
12		Четвърта	€ 40 727	7
13		Пета	€ 34 909	6
14		Шеста	€ 29 091	5
15		Седма	€ 23 273	4
16		Осма	€ 17 455	3
17		Девета	€ 11 636	2
18		Десета	€ 5 818	1
19		**Контролна сума**	*€ 320 000*	*55*

5. За илюстрация на амортизационната схема изработете следните графики:





Пример 8: Планиране на производство, снабдяване, цени

Въведение:

В края на една календарна година и в началото на следващата, всяка фирма трябва да планира разумно дейността си за предстоящата година, особено когато дейността й е свързана с производство на конкретни артикули. Тогава планирането за всеки отделен артикул се прави, като се търси обоснована причина за определяне на две основни стойности:

- Производството в бройки (пласмента или *количеството*, което трябва да се произведе);
- Производството в парична равностойност (*оборота*).

За по-кратко ще споменаваме тези две стойности съответно като количество и оборот.

Много автори препоръчват една от първите причини за обосновка на тези стойности да е добре определения *пазарен дял на фирмата*. За да бъде определен пазарния дял се прави проучване за *размера на пазара* за всеки конкретен артикул и за *нарастването на пазара* в предишните години.

Размерът на пазара е интересен и за *количеството* и за *оборота*.

Нарастването на пазара се измерва с величината „*процент на нарастване на пазара*" (**К%**). Този процент е относителна величина и може да е постоянен за всяка година, а може и да е различен за различните години. Той се ползва за пресмятане на размера на пазара за предстоящата година, като за целта се ползва следната формула:

Размер на пазара за предстоящата година = *Размер на пазара за предишната година* * (1 + К%)

Забележка: В тази формула за **К%** се взима коефициента на нарастване на пазара за предишната година, ако нарастването на пазара се характеризира с непостоянен коефициента на нарастване.

Задача 8.

Фирма произвежда два артикула – **Артикул А** и **Артикул Б**. За предстоящата 2009 година фирмата трябва да планира количествата и оборотите за тези артикули. Разполага със следните данни:

✓ **За Артикул А**

Коефициент на нарастване на пазара К%	**Вид**	**Размер на К%**					
За количеството	Постоянен	4,69%					
За оборота	Променлив	2003	2004	2005	2006	2007	2008
		2,3%	2,56%	3,27%	3,96%	2,87%	4,13%

За 2003 година размерите на количеството и оборота са съответно 450 хиляди бройки и 91,35 млн. евро.

✓ **За Артикул Б**

Коефициент на нарастване на пазара К%	**Вид**	**Размер на К%**
За количеството	Постоянен	8,14%
За оборота	Постоянен	4,37%

За 2004 година размерите на количеството и оборота са съответно 190 хиляди бройки и 27,93 млн. евро.

За всеки артикул поотделно, да се определят за предстоящата 2009 година размерите на пазара и за количеството и за оборота.

Решение:

Създаване на таблици-модели

За удобство и многократно ползване предварително на работен лист с име **Модели за планиране на пазара,** създайте таблици-модели:

- ✓ ***Модел 1*** – за *постоянен* коефициент на нарастване на пазара;
- ✓ ***Модел 2*** – за *променлив* коефициент на нарастване на пазара.

	A	B	C	D	E	F	G
1		***Модел 1: (област B3:D6)***	Изберете **Модел 1** или **Модел 2**, както и **модели за заглавия.**				
2							
3		**Постоянен % на нарастване на пазара**					
4							
5		**Година**					
6		**Размер на пазара**		0			
7							
8				=C6*(1+D$3)			
9							
10		***Модел 2: (област B13:D15)***					
11		**Променлив % на нарастване на пазара**					
12							
13		**Година**					
14		**% на нарастване на пазара**					
15		**Размер на пазара**		0			
16							
17				=C15*(1+C14)			
18							
19	**Наименование на артикул**						
20		***Количество (пласмент)***					
21		***Оборот (в евро)***					

За целта, имитирайте например показаното на следващия кадър.

1. Клетките **D3**, **C14**, **D14** са за процентите на нарастване на пазара и

2. Клетките **C5**, **D5**, **C13**, **D13** са за годините и форматирайте за цели числа, шрифт **Arial**, размер **10**, удебелен.

3. Клетките **C6**, **D6**, **C15**, **D15** са за размерите на пазара и форматирайте за цели числа, с разделител за хилядите, **Arial**, шрифт размер **9**.

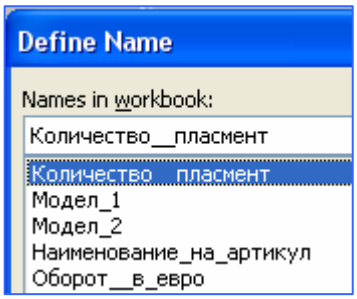
4. В кл. **D5** въведете формулата **=IF(C5<>"";C5+1;"")** и я копирайте в кл. **D13**.

5. В кл. **D6** и **D15** въведете съответно формулите **=C6*(1+D$3)** и **=C15*(1+C14),** по които в двата различни случая (постоянен и променлив) на процент на нарастване на пазара, се пресмята размера на пазара за следващата година. Обърнете внимание на смесения адрес на клетка **D3**.

6. Бихте могли да добавите и форматираните текстове в ред **19**, в клетка **B20** и в клетка **B21**.

След като приключите с оформлението, бихте могли да направите следното:

7. Маркирайте областта **B3:D6** и с техниката **Insert/Name/Define** и задайте името **Модел_1**.



8. Аналогично за областта **B13:D15** задайте името **Модел_2**, за клетка **B20** - Количество_пласмент, за клетка **B21** – **Оборот_в_евро**, а за областта **A19:I19** задайте името **Наименование_на_артикул**.

С това бихте могли да приемете, че моделите са готови за многократно ползване. Ще отбележим, че подобни модели може да си създадете и като макроси и бихте могли да опитате.

Определяне на размерите на пазара за количеството и за оборота

1. Именувайте празен работен лист с примерното име **Планиране на пазара**.

2. Активирайте работния лист **Модели за планиране на пазара** и от падащия списък на полето **Name Box**, изберете именуваната област **Наименование_на_артикул** и я копирайте в кл. **A2** и **A14** на работния лист **Планиране на пазара**. Активирайте кл. **A2** и напишете **Артикул А**, а в кл. **A14**, напишете **Артикул Б**.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2	**Артикул А**								
3		***Количество (пласмент)***							
4		**Постоянен % на нарастване на пазара**		**4,69%**					
5									
6		**Година**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**
7		**Размер на пазара**	450 000	471 105	471 105	471 105	471 105	471 105	**471 105**
8									
9		***Оборот (в евро)***							
10		**Година**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**
11		**% на нарастване на пазара**	2,30%	2,56%	3,27%	3,96%	2,87%	4,13%	
12		**Размер на пазара**	91 350 000	93 451 050	95 843 397	98 977 476	102 896 984	105 850 127	**110 221 738**
13									
14	**Артикул Б**								
15		***Количество (пласмент)***							
16		**Постоянен % на нарастване на пазара**		**8,14%**					
17									
18		**Година**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	
19		**Размер на пазара**	190 000	205 466	205 466	205 466	205 466	**205 466**	
20									
21		***Оборот (в евро)***							
22		**Постоянен % на нарастване на пазара**		**4,37%**					
23									
24		**Година**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	
25		**Размер на пазара**	27 930 000	29 150 541	29 150 541	29 150 541	29 150 541	**29 150 541**	

3. Активирайте работния лист **Модели за планиране на пазара** и от падащия списък на полето **Name Box**, изберете именуваната област **Количество_пласмент** и я копирайте в клетките **B3** и **B15** на работния лист **Планиране на пазара**.

4. Аналогично копирайте именуваната област **Оборот_в_евро** в клетките **B9** и **B21**.

5. Изберете именуваната област **Модел_1** от работния лист **Модели за планиране на пазара** и я копирайте в клетките **B4**, **B16** и **B22** на работния лист **Планиране на пазара**, защото и в трите случая има постоянен коефициент на нарастване на пазара.

6. Аналогично изберете именуваната област **Модел_2** и я копирайте в кл. **B10** на работния лист **Планиране на пазара**, защото в този случай име променлив коефициент на нарастване на пазара.

Сега попълнете за всяка ситуация поотделно. Ще опишем по-детайлно първата от четирите ситуации.

7. В кл. **D4** въведете 4,69%, което е постоянният процент на нарастване на пазара за количеството.

8. В кл. **C6** напишете **2003**, тъй като това е първата година, за която имате данни за размера на пазара като количество.

9. В кл. **C7** въведете това количество, а именно 450 000.

*10.*Маркирайте кл. **D6** и **D7** и изтеглете манипулатора надясно до колона **I** (докато получите 2009 година). Така се получиха всички необходими изчислени стойности за размер на пазара.

*11.*В клетката **I7** е стойността, която ни интересува – прогнозното количество за размер на пазара за **Артикул А** за 2009 година. Ако желаете за клетките **I6** и **I7**, задайте тъмносив фон за клетките, а за шрифта бял цвят и удебелен.

За втората ситуация

*12.*В кл. **C10** напишете **2003** и изтеглете надясно манипулатора до кл. **I10**.

*13.*В клетките на областта **C11:H11** въведете дадените стойности за процентите на нарастване на пазара за всяка година от 2003 до 2007 включително. На клетката **I11** може да поставите десен, като знак, че няма да се ползва.

*14.*В кл. **C12** въведете стойността 91 350 000.

*15.*Маркирайте кл. **D13** и изтеглете манипулатора надясно до **I13**. Така се получиха всички необходими изчислени стойности за размер на пазара.

В клетката **I13** е стойността, която ни интересува – прогнозния оборот за размер на пазара за **Артикул А** за 2009 година. Ако желаете за клетките **I11** и **I13**, задайте тъмносив фон за клетките, а за шрифта бял цвят и удебелен.

*16.*Постъпете по подобен начин за останалите две ситуации, които за **Артикул Б**.

Получените резултати за нашия пример са:

Артикул А	Очакван размер на пазара за 2009 година
За количеството	565 898
За оборота	110 221 738

Артикул Б	Очакван размер на пазара за 2009 година
За количеството	205 466
За оборота	29 150 541

Пример 9: Пресмятане на пазарни дялове

Въведение:

След като са известни размерите на пазара и за количеството и за оборота може да се пристъпи към намирането на пазарния дял на фирмата за конкретен артикул. Той показва какъв дял от пазара обслужва тя с определен свой продукт.

При определяне на пазарните дялове са типични два подхода. Най-често, в общия случай се работи със стойностите на оборота и размера на пазара в парична равностойност. Ползва се формулата:

Пазарен дял на фирмата за оборота	=	*Оборот на фирмата*	/	*Размер на пазара за оборота*

Тук се взима предвид факта, че най-често фирми с по-високи цени имат по-висок пазарен дял.

Малко по-различни са стойностите, които се получават, когато пазарният дял се изчислява за пласмента (на базата на бройки), т.е. за количеството произведена продукция.

Пазарен дял на фирмата за количеството[1] *(пласмента)* (в бройки)	=	*Пласмент на фирмата* (в бройки)	/	*Размер на пазара за количеството* (в бройки)

Задача 9.

Да се изчислят пазарните дялове за 2009 година за фирмата от предишния пример, която условно ще наричаме тук **Фирма „X”**. Фирмата разполага с данните размера на оборота и размера на пласмента за 2008 година на останалите 3 фирми, които произвеждат **Артикул А** и **Артикул Б** и които условно ще наричаме **Фирма 1, Фирма 2, Фирма 3.**

Таблица за 2008 година

Фирма	Артикул А		Артикул Б	
	Количество	Оборот	Количество	Оборот
Фирма „X”	162 498	30 406 626	111 002	15 651 282
Фирма 1	141 000	26 269 710	31 370	771 074
Фирма 2	31 000	5 878 852	15 200	2 453 431
Фирма 3	231 400	43 294 940	102 264	14 265 828
Общо за размера на пазара:	**565 898**	**105 850 128**	**259 836**	**33 141 615**

Решение:

За **Артикул А** създайте таблица, която да има следния примерен вид:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Артикул А								
2		2008	Констатация					2009	Прогноза
3			Количество	Ед. Цена	Оборот	Дялове на пазара		Количество	Оборот
4			(в бройки)	(в евро)	(в евро)	Количество	Оборот	(в бройки)	(в евро)
5		Фирма "X"	162 498	187,12	30 406 626	28,72%	28,73%	162 498	31 662 419
6		Фирма 1	141 000	186,31	26 269 710	24,92%	24,82%		
7		Фирма 2	31 000	189,64	5 878 852	5,48%	5,55%		
8		Фирма 3	231 400	187,10	43 294 940	40,89%	40,90%		
9		Общ пазар	565 898	187,05	105 850 128	100,00%	100,00%	565 898	110 221 738

[1] Става дума за количеството продадени бройки.

1. В нея въведете данните за количествата и оборотите на фирмите в съответните колони и след това въведете следните формули:

2. В кл. **C9** въведете формулата **=SUM(C5:C8),** за да се пресметне общия брой на пазара (получен от четирите фирми) и формулата копирайте в клетките **D9**, **E9, F9, G9**.

3. В кл. **F5** се въвежда формулата **=C5/$C$9** и се копира с манипулатора надолу в клетките **F6**, **F7**, **F8**. Така се изчислява пазарния дял в % на всяка фирма на базата на количеството (пласмента).

4. В кл. **G5** се въвежда формулата **=E5/$E$9** и се копира с манипулатора надолу в клетките **G6**, **G7**, **G8**. Така се изчислява пазарния дял в % на всяка фирма на базата на оборота.

5. Ако желаете може да се възползвате и от колоната за единични цени, за да установите средните пазарни цени за всяка фирма поотделно и за пазара като цяло. За целта в кл. В кл. **D5** въведете формулата **=E5/C5** и копирайте в клетките **D6, D7, D8, D9.**

До тук е констативната част на таблицата.

6. Добавете нова част към нея, за да се опитате да направите прогнози за следващата 2009 година.

Забележка: Ако се приеме, че следващата календарна 2009 година **Фирмата „X"** желае да запази пазарния си дял и за оборота и за количеството (пласмента), направете следното:

7. В кл. **H9** въведете стойността за количеството на прогнозния размер на пазара за 2009 година. Това, което бе пресметнато в предишния пример (работен лист **Планиране на пазара**, клетка **I7)**.

8. В кл. **H5** въведете формулата **=F5*H9**, която пресмята размера на количеството (в бройки) на пазарния дял на фирмата за следващата година, при предположението, че запази същия процент (28,72%) пазарен дял за количество за **Артикул А**.

9. В кл. **I9** въведете стойността за оборота на прогнозния размер на пазара за 2009 година (работен лист **Планиране на пазара**, клетка **I12)**.

*10.*В кл. **I5** въведете формулата **=G5*I9**, която пресмята размера на оборота (в евро) на пазарния дял на фирмата за следващата година, при предположението, че запази същия процент (28,73%) пазарен дял за оборот за **Артикул А**.

*11.*Повторете на същия работен лист таблицата за **Артикул Б**.

Диаграми

*12.*Изработете кръговите диаграми: **Разпределение на оборота за 2008 година** и **Разпределение на пласмента за 2008 година**, които се базират съответно на областите (**B5:B8; G5:G8**) и (**B5:B8;F5:F8**). Те илюстрират дяловото участие на всяка една от разглежданите фирми съответно в разпределението на оборота и в разпределението на пласмента. Различните дялови проценти на една фирма за оборот и пласмент се дължат на ценовата политика на фирмата.

Изводи и заключения: Фирмата с на-голям оборот в евро е **Фирма 3** и той е 40,90% от общия оборот за **Артикул А**, а с на-малък оборот, който е едва 5,55%, е **Фирма 2**. **Фирма „X"** заема второ място на пазара с дял от 28,73% и т.н.



Допълнение към задачата за самостоятелна работа

Планиране на оборота

Друг, по-сериозен подход за планиране на оборота при положение, че са известни пазарните дял е следният:

А. Изчисляват се пазарните дялове за последните изминали години на базата на данните за оборота или пласмента на фирмата (те са свързани). За целта се конструира показаната тук таблица и се попълват данните за пласмент (в бройки) и цена (в лева) за годините 2005, 2006 и 2007, които за определеност ще наричаме *Минал период*.

	A	B	C	D	E	F	G
1		*Минал период*			*Бъдещ период*		
2		**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**
3	**Пласмент (в бройки)**	10500	11000	11550	=E7*E10	=F7*F10	=G7*G10
4	**Цена (в лева)**	116	116	110	110	107	100
5	**Оборот (в лева)**	=B3*B4	=C3*C4	=D3*D4	=E3*E4	=F3*F4	=G3*G4
6							
7	**Размер на пазара (бройки)**	70000	77600	85000	=(E8+1)*D7	=(F8+1)*E7	=(G8+1)*F7
8	**Нарастване на пазара**		=(C7-B7)/B7	=(D7-C7)/C7	0,095	0,1	0,1
9							
10	**Дялове на пазара**	=B3/B7	=C3/C7	=D3/D7	0,15	0,17	0,195

1. В клетка **B5** въведете формулата **=B3*B4** и копирайте с манипулатора надясно в клетките **C5** и **D5**.

2. В клетките **B7**, **C7** и **D7** попълнете данните за размера на пазара за съответните години от миналия период.

3. В клетка **C8** вмъкнете формулата **=(C7-B7)/B7**, която пресмята в % относителното нарастване на пазара за 2006 година спрямо 2005 година.

4. Копирайте тази формула и в клетка **D8**, за да се пресметне нарастването на пазара за 2007 година спрямо 2006 година.

5. В клетка **B10** се въвежда формулата **=B3/B7**, с която се пресмята в % пазарния дял за 2005 година (*пласмента* / *размера на пазара*).

6. Копирайте тази формула и в клетките **C10** и **D10**, за да се пресметнат пазарните дялове за 2006 и 2007 година.

Б. Прави се прогноза за развитието на пазара, пазарните дялове и цените. Обърнете внимание, че между тези стойности съществува определена зависимост. Понижаването на цените например може да доведе до увеличаването на пазарния дял. В бързо разширяващ се пазар увеличаването на пазарния дял е по-просто, тъй като конкуренцията в абсолютни стойности не усеща загубите.

Продължете попълването на таблицата например за периода 2008, 2009, 2010 година, който условно ще приемем да наричаме *Бъдещ период*.

1. Въведете прогнозите[1] за развитието на цените за бъдещия период 2008, 2009, 2010 година съответно в клетките **E4**, **F4** и **G4**.

2. Въведете прогнозата за развитието на пазарните дялове за същия бъдещ период, като например в кл. **E10** се въвежда напр[2]. 17%, а в клетите **F10** и **G10** напр. 20%.

3. Въведете прогнозата за развитието на нарастването на пазара за същия бъдещ период, като в клетките **E8**, **F8** и **G8** се въвеждат например[3] прогнозните проценти: 9,85%, 10%, 10%.

4. Изчислете размера на пазара, като в клетката **E7** въведете формулата **=D7*(1+E8)** и я копирайте с манипулатора надясно в клетките **F7** и **G7.**

Забележка: Ако трябваше да копираме формулата от кл. **D8** в кл. **E8**, тя щеше да изглежда така: **=(E7-D7)/D7**. С други думи съдържанието на кл. **E8** става равно на (съдържанието на кл. **E7** – съдържанието на кл. **D7**) и разделено на съдържанието на кл. **D7**, което ще си позволим да изобразим като равенство, например така **E8 = (E7-D7)/D7**. Ако сега приемем, че желаем да съхраним тази зависимост между съдържанието на трите клетки участващи в това равенство и пожелаем да намерим как бихме получили съдържанието на клетка **E7**, като зависимо от съдържанието на останалите клетки, то трябва да решим нашето равенство относно **E7**. В резултат, получаваме равенството **E7 =D7*(1+E8)**. Дясната страна на това равенство ни дава формулата, която да въведем в кл. **E7**, за да се пресметне стойност за нея в зависимост от съдържанието на клетките **D7** и **E8**.

5. На базата на въведените до момента стойности пресметнете развитието на оборота и пласмента, като:

- За пласмента в кл. **E3** въведете формулата **=E7*E10** и я копирайте надясно с манипулатора в кл. **F3** и в кл. **G3.**

Забележка: Ако трябваше да копираме формулата от кл. **D10** в кл. **E10**, тя щеше да изглежда така: **=E3/E7**. С други думи съдържанието на кл. **E10** става равно на съдържанието на кл. **E3** разделено на съдържанието на кл. **E7**, което ще си позволим да изобразим като равенство, например така **E10 = E3/E7**. Ако сега приемем, че желаем да съхраним тази зависимост между съдържанието на трите клетки участващи в това равенство и пожелаем да намерим как бихме получили съдържанието на клетка **E3**, като зависимо от съдържанието на останалите клетки, то трябва да решим нашето равенство относно **E3**. В резултат, получаваме равенството **E3 =E10*E7**. Дясната страна

[1] На базата на конкретни основания.
[2] За тези стойности би трябвало да имате конкретни основания.
[3] За тези стойности също би трябвало да имате конкретни основания.

на това равенство ни дава формулата, която да въведем в кл. **E3**, за да се пресметне стойност за нея в зависимост от съдържанието на клетките **E10** и **E7**.

- За оборота в кл. **E5** въведете формулата **=E3*E4** и я копирайте надясно с манипулатора в клетките **F5** и **G5.** Тази формула спазва логиката, че оборота е равен на пласмента(в бройки) по единичната цена (в лева).

Получава се например таблица със следния вид и съдържание:

	A	B	C	D	E	F	G
1		*Минал период*			*Бъдещ период*		
2		**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**
3	**Пласмент (в бройки)**	10 500	11 000	11 550	13 961	17 405	21 961
4	**Цена (в лева)**	116	116	110	110	107	100
5	**Оборот (в лева)**	1 218 000	1 276 000	1 270 500	1 535 738	1 862 338	2 196 105
6							
7	**Размер на пазара (бройки)**	70 000	77 600	85 000	93 075	102 383	112 621
8	**Нарастване на пазара**		10,86%	9,54%	9,50%	10,00%	10,00%
9							
10	**Дялове на пазара**	15,00%	14,18%	13,59%	15,00%	17,00%	19,50%

При такава форма на прогнозиране на стойностите, които може да се оценят най-добре, процентът на нарастване на пазара напр. може да се оцени лесно от абсолютните стойности за неговия размер. Същото важи и за пазарните дялове.

Прилагането на различни техники на прогнозиране тук няма много смисъл, дори и да разполагате с данни от няколко предишни години. Обобщаването на цялата информация за *възможното бъдещо развитие*, като например процент на растеж на индустрията, развитие на конкуренцията и др. и *субективното* прогнозиране на стойностите са значително по-добра база.

Пример 10: Анализ за единичната цена, еластичност на цената

Въведение:

Естественият стремеж на всяка фирма е да постигне възможно най-голяма печалба. Печалбата се получава от разликата между общите приходи и общите разходи. Това означава, че печалбата може да се повиши, като се намалят разходите или като се увеличат приходите. Една възможност за увеличаване на приходите е увеличаването на цената. При това обаче в общия случай важи правилото: **Колкото по-висока е цената, толкова по-малко е продаденото количество.**

Обикновено отношението между тези промени се изразява с така наречения *коефициент* на *еластичност*, който се пресмята по формулата:

Коефициент на еластичност	=	*Относителна промяна на количеството*	/	*Относителна промяна на цената*

Задание 10.

Фирма разполага с данните за количествата (в бройки) и за единичните цени (в лева) за 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 и 2008 година.

а) Да се пресметнат относителните промени на количествата и на цените за всяка календарна година, за която има данни, спрямо съответните стойности от предишна година.

б) Да се пресметне коефициента на еластичност за всяка година след 2003.

в) Да се конструират графиките: **Тенденция на цените към намаляване; Тенденция на количеството към нарастване; Крива на търсенето; Коефициент на еластичност** и да се направят съответните изводи и заключения.

г) Изработете презентация, с която да представите резултатите от направеното изследване.

Решение:

а) Пресмятане на относителните промени

Изработете следната таблица:

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	**Година**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**
3	**Количество (в бройки)**	10 500	11 000	11 550	13 961	17 405	21 961
4	**Ед. цена (в лева)**	116	115	110	109	107	100
5							
6	**Относителна промяна на количествата**		4,76%	5,00%	20,88%	24,67%	26,18%
7	**Относителна промяна на цената**		-0,86%	-4,35%	-0,91%	-1,83%	-6,54%
8							
9	**Коефициент на еластичност**		**-5,52**	**-1,15**	**-22,96**	**-13,44**	**-4,00**

В нея са нанесени количествата, които фирмата е продала през годините от 2003 до 2008, както и цените, на които е продавала през тези години. Въведете ги и вие, като предварително извършите неонходимото форматиране на клетките от областта на таблицата..

Следващия блок от таблицата в областта **A6:G7** е предназначен за пресмятане на относителната промяна на количествата и относителната промяна на цената. За целта:

- Форматирайте областта **C6:G7** за числови данни в проценти (категория **Percentage**).
- В кл. **C6** въведете формулата[1] **=C3/B3-100%** и я копирайте надясно до клетка **G6.** В клетка **C7** въведете формулата **=C4/B4-100%** и я копирайте надясно до клетка **G7**.

б) Пресмятане на коефициента на еластичност

Накрая за пресмятане на коефициента на еластичност в клетка **C9** въведете формулата **=C6/C7** и копирайте надясно до клетка **G9**.

в) Изработване на графиките

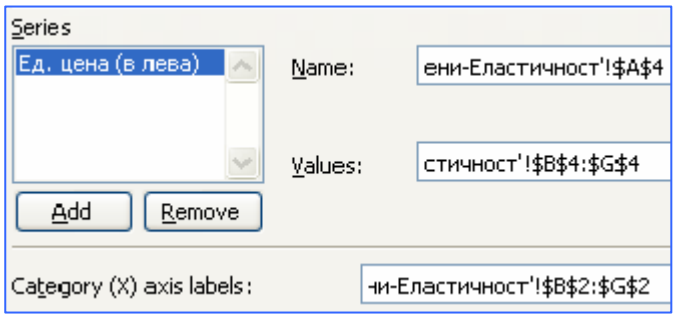
Изработете една по една графиките:

***в.1)* Тенденция на цените към намаляване**



Тази диаграма е базирана на областта (**A2:G2; A4:G4**).

Обърнете внимание на настройките на *Стъпка 2*, стр. **Series**.



Поставете линия на тенденцията. В примера тук тя е полином от втора степен и достатъчно добре описва тенденцията на изменението на цените към намаляване.

***в.2)* Тенденция на количеството към нарастване**

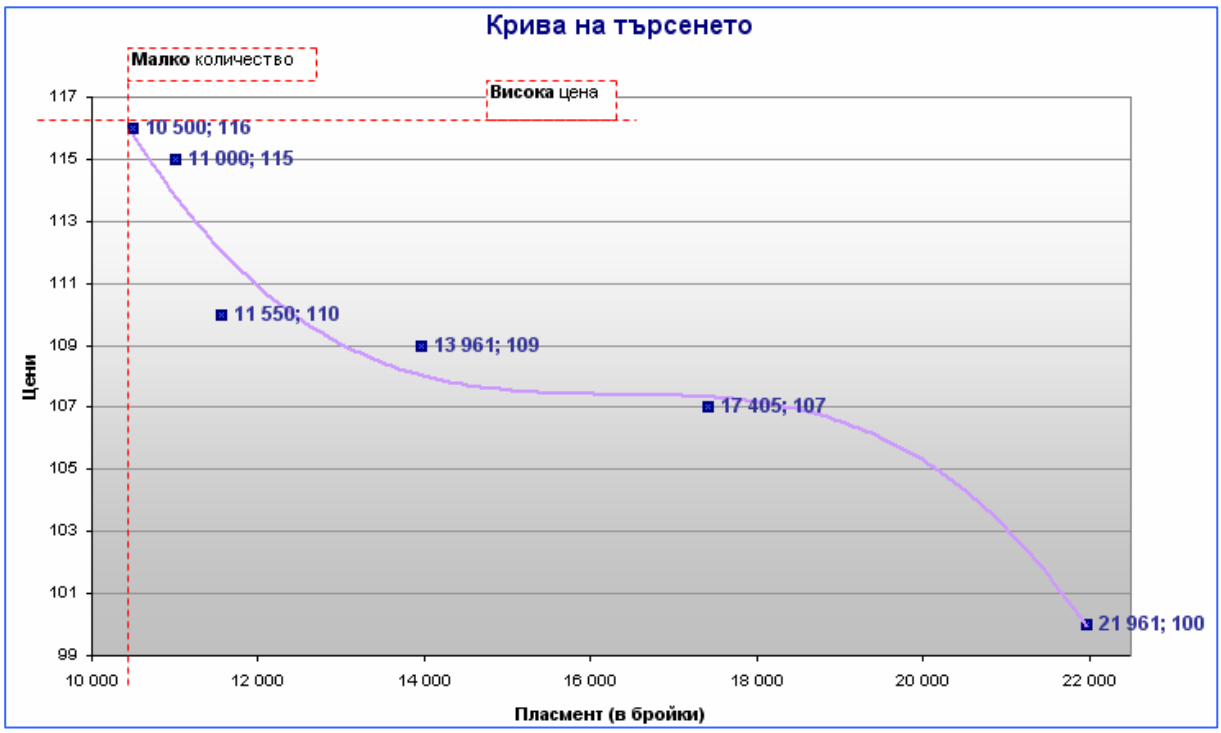
Диаграмата е базирана на областта **A2:G3**. Обърнете пак внимание на настройките на *Стъпка 2*, стр. **Series**. Поставете линия на тенденцията. В примера тук тя е полином от втора степен.

[1] Тази формула е еквивалента на формулата = (C3-B3)/B3 = C3/B3 – B3/B3 = C3/B3 – 1.



в.3) Крива на търсенето

Тази диаграма е базирана на областта **B3:G4**. Тя е тип **XY** (**Scatter**).

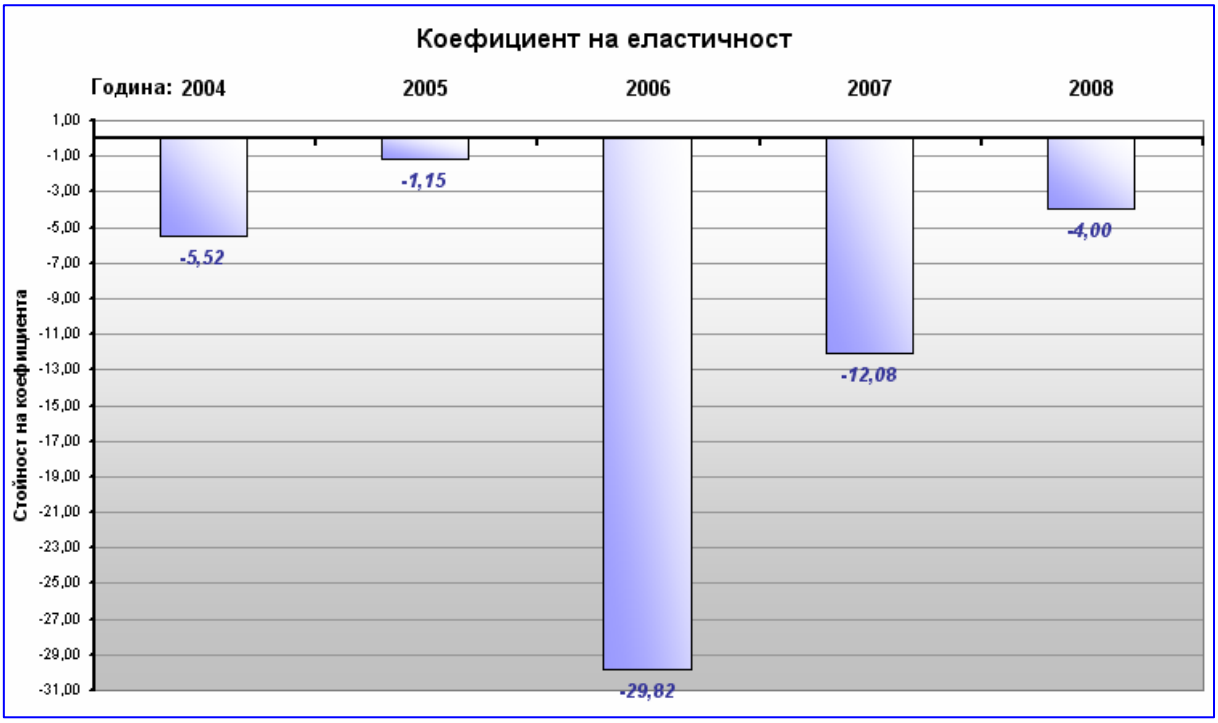


Визуализирайте по нея координатите на точките.

Добавете линия на тенденцията, която в примера е полином от трета степен. Тази линия в случая е прието да се нарича *крива на търсенето*.

Допълнете графичното изобразяване, като нарисувате допълнително хоризонтална и вертикална пунктирана линия през точката (10 500; 116). След това добавете две текстови полета с коментарите, които акцентират на заключенията от диаграмата, например: Малко количество, висока цена.

в.4) Коефициент на еластичност



Диаграмата е базирана на областта (**A2;C2:G2;A9;C9:G9**) и е от тип колона. Обърнете пак внимание на настройките на *Стъпка 2*, стр. **Series**. Визуализирайте стойностите на коефициента на еластичност.

Пример 11: Анализ за единичните цени, оптимизиране на цената

Въведение:

Естественият стремеж на всяка фирма е да продава н възможно най-високи цени. За да се избере или установи една оптимална единична цена е необходимо да се вземат предвид и разходите. При това е важно да се имат предвид и следните зависимости:

- Продаденото количество се увеличава с намаляването на цената (установихме я графично в предишния пример).
- Оборота се получава като произведение на количеството и цената.
- С увеличаването на произведеното количество разходите се увеличават.
- Печалбата се изчислява като разлика между приходите и разходите.

Задача 11.

Фирма разполага с данни за променливите разходи, единичните цени и количествата за шест последователни периода. Постоянните разходи са в размер на 260 000 за всеки един от тези периоди.

а) Да се създаде подходяща таблица, в която да се въведат тези данни.

б) Да се пресметнат: оборота, разходите и печалбата за всеки една от тези периоди.

в) Да се създадат диаграмите: Влияние на цената върху печалбата; Количеството се увеличава с намаляването на цената; Разходите се увеличават с нарастването на количеството.

Решение:

а) Конструиране на подходяща таблица

Изработете таблица със следния вид:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		**Ед. Цена**	121	117	112	109	107	103
3		**Количество**	5 000	7 000	11 550	13 961	17 405	21 961
4								
5		**Оборот (приходи)**	**605 000**	**819 000**	**1 293 600**	**1 521 776**	**1 862 338**	**2 261 988**
6								
7		**Постоянни разходи**	260 000	260 000	260 000	260 000	260 000	260 000
8		**Променливи разходи**	390 410	563 685	755 564	835 892	1 245 338	1 791 122
9		**Разходи**	**650 410**	**823 685**	**1 015 564**	**1 095 892**	**1 505 338**	**2 051 122**
10								
11		**Печалба**	**-45 410**	**-4 685**	**278 036**	**425 884**	**357 000**	**210 865**

Ако предпочитате да работите с именувани области, този пример е доста подходящ за използване на тази техника.

Именувайте: областта **C2:H2** с името **Ед_цена**; областта **C3:H3** с името **Количество**; областта **C5:H5** с името **Оборот**; областта **C7:H7** с името **Постоянни_разходи**; областта **C8:H8** с името **Променливи_разходи**; областта **C9:H9** с името **Разходи**; областта **C11:H11** с името **Печалба**.

Попълнете данните в нейните първи два реда, а след това попълнете данните в редовете на таблицата, предназначени за постоянните и за променливите разходи.

б) Пресмятане на оборота, разходите и печалбата

За пресмятане на оборота, разходите и печалбата въведете формулите:

- В клетка **C5** въведете формулата за пресмятане на оборота **= Ед_Цена*Количество**, която копирайте надясно до клетка **H5**.
- В клетка **C9** въведете формулата за пресмятане на общите разходи **= Постоянни_разходи + Променливи_разходи**. Копирайте я надясно в реда до клетка **H9**.
- В клетка **C11** въведете формулата **= Оборот - Разходи**, която пресмята печалбата, като разлика между приходи и разходи и я копирайте до клетка **H11**.

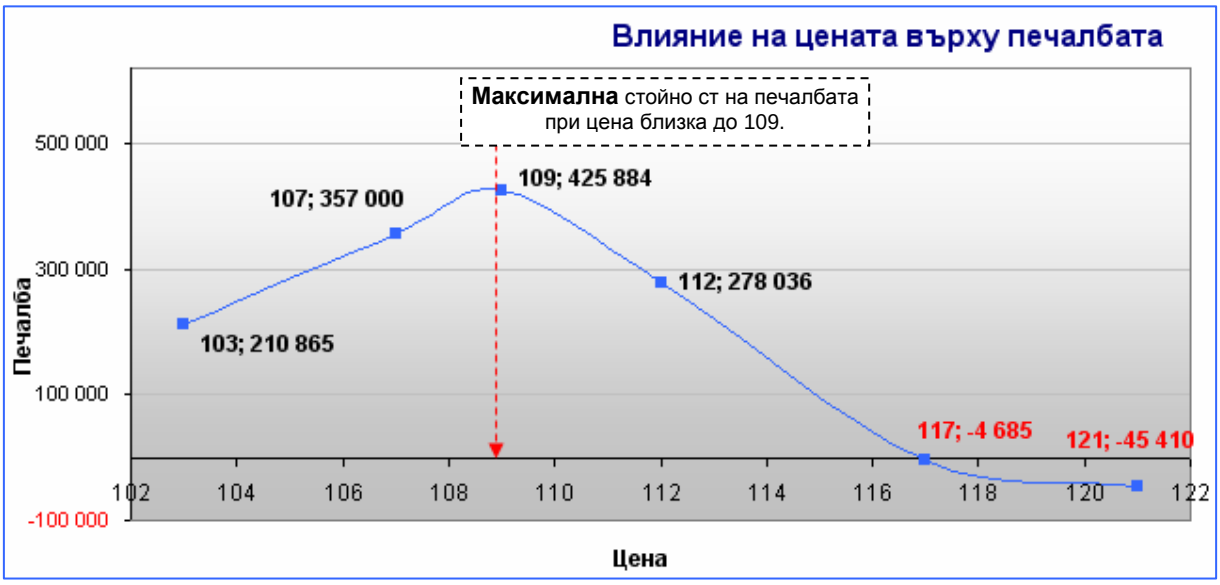
Бихте могли да направите следната справка:

Справки

		Съответна
Макс. Печалба	425 884	103
Мин. Печалба	-45 410	121

		Съответна
Макс. Печалба	=MAX(C11:H11)	=LOOKUP(K11;$C$11:$H$11;$C$2:$H$2)
Мин. Печалба	=MIN(C11:H11)	=LOOKUP(K12;$C$11:$H$11;$C$2:$H$2)

в.1) Създаване на диаграмата Влияние на цената върху печалбата



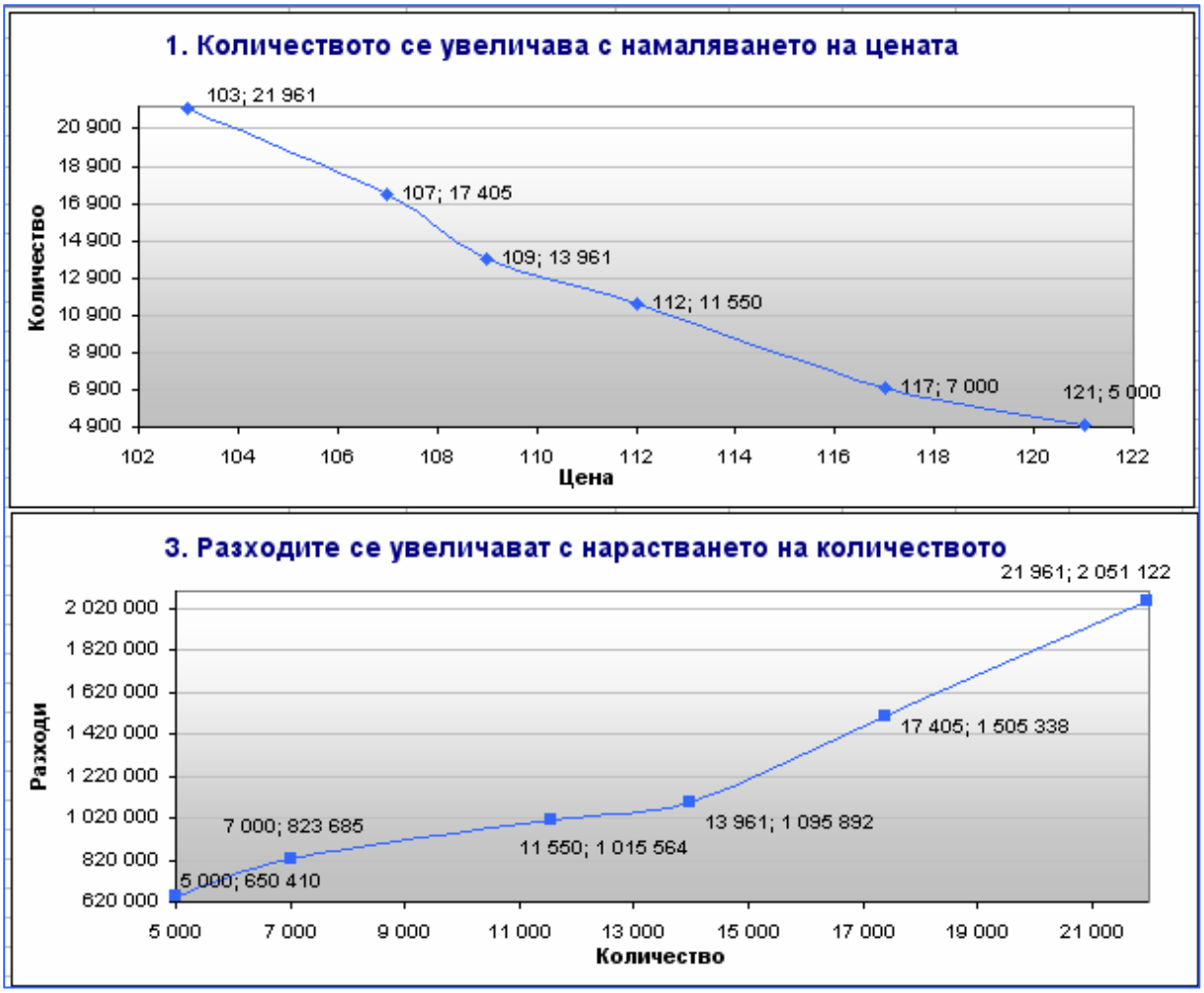
Диаграмата е линейна и е базирана върху областите **Ед_цена** и **Печалба**. Реализирайте върху нея всички допълнителни ефекти, като текстови полета, насочващи линии, оцветяване на стойностите на отделни точки в различен цвят от този на останалите точки с цел насочване на вниманието към тях и др..

Изводи: От тази диаграма се вижда, че в конкретния случай максималната стойност на печалбата е 425 884 и се достига за цена близка до 109. При стойности на цената над 117 печалбата става отрицателна.

В много случаи при подобен анализ се открива цената, при която печалбата има максимална стойност.

в.2) Създаване на диаграма: Количеството се увеличава с намаляването на цената.

Диаграмата е базирана на областта **C2:H3**, тип **XY** (**Scatter**). От нея се вижда ясно тенденцията, която е обявена в заглавието ѝ.



в.3) Създаване на диаграма: Разходите се увеличават с нарастването на количеството.

Диаграмата е базирана на областта (**C3:H3;C9:H9**), тип **XY** (**Scatter**). От нея се вижда ясно тенденцията, която е обявена в заглавието ѝ.

Пример 12: Проследяване на складово стопанство

Въведение:

Една основна грижа за всяка фирма, която се занимава с производство, разпределение или с продажба на стоки е грижливото проследяване на складовите наличности.

Една от причините за това е, че всяко складовото стопанство е свързано с разходи. Най-лесно се забелязват така наречените *капиталови* разходи. За стоките трябват помещения и оборудване в тях (складов инвентар) в тях, които да отговарят на определени изисквания за съхранение на конкретни видове стоки. За тях се правят осигуровки с цел да се сведе до минимум риска от повреждане, разваляне, остаряване и др. Всичко това е вложение на капитал за склад. За този капитал трябва да се плащат лихви, ако е взет назаем. В случай, че фирмата плаща складирането със собствени средства, трябва да се отчитат лихвите, тъй като не трябва да се изключва възможността този капитал да е вложен на друго място и да получавате от него печалба.

Други разходи за складиране са тези, които са свързани пряко с обработката на поръчката. Това са разходи за такси, за доставки, за телефонни обаждания на доставчици и др. И накрая ще спомена и разходите наричани пропуснати ползи. Те възникват, когато поради изчерпване на складовите наличности на конкретен артикул трябва да се откажете от конкретна поръчка. Колкото повече стоки имате на склад, толкова по-малка е тази опасност. Получаването на числово изражение на пропуснатите ползи не е лесно.

Във връзка с гореказаното е важно така да се организира целия процес, че да има минимум задържане на стока в склада, но и да има на разположение винаги достатъчно количество в точния момент.

Задача 12.

Фирма управлява склад за съхранение на точно определени артикули. В склада е въведена следната организация за следене на складовите наличности:

Задължително по време на работния ден се води дневник „Текущи движения”, в който се регистрират всички движения: на коя дата, кой артикул, в какво количество е изнесен от склада или в какво количество е внесен в склада.

В края на работния ден се прави справка за датата: за всеки артикул какво е тоталното количество изнесена стока от склада и какво е тоталното количество внесено склада и справките за всяка дата се съхраняват на едно място.

Данните от справките се разнасят в специални „картони” за „Следене на складовите наличности на конкретен артикул по дати”, който трябва да има следния вид:

Следене на складовите наличности на Артикул „X” по дати

Дата	Начално състояние	Внесено	Изнесено	Крайно състояние
	0			

- Отбелязва се първата дата, за която ще се проследяват складовите наличности.
- За първата дата от картона се въвежда начално състояние е 0.
- Описват се промените, като количество внесено в склада или като количество изнесено от склада.

▪ Пресмята се крайното състояние, като всичко, което се внася в склада, се прибавя, а всичко, което се изнася се изважда от началното състояние по формулата:

крайно състояние	=	*начално състояние*	+	*внесено количество*	–	*изнесено количество*

Така е приключил един период на проследяване, той е свързан с конкретната първа дата.

За следваща дата:

▪ Попълва се новата дата.

▪ Крайното състояние на предишната дата става начално състояние на днешната дата.

▪ Попълват се количествата внесено и изнесено, пресмята се крайното състояние по същата формула и т.н.

Създайте работна папка, която да реализира гореспоменатите дейности, ако е известно, че склада съхранява следните артикули.

КодАртикул	ИмеАртикул	Ед. Цена	Производител	Дата регистрация
0010001	Артикул А	12,65	XYZ	01.03.2008 г.
0010002	Артикул А	28,87	X	01.03.2008 г.
0010003	Артикул А	5,39	XY	15.04.2008 г.
0010004	Артикул Б	9,15	XYZ	18.04.2008 г.
0010005	Артикул В	43,64	XYZ	29.04.2008 г.
0010006	Артикул Г	3,57	XY	07.05.2008 г.
0010007	Артикул Б	14,92	XY	08.05.2008 г.

Решение:

Ще предложим едно примерно решение.

Създаване на дневник „Текущи движения”

1. Отворете нова работна папка в приложението **Excel** и я запишете под подходящо име. В нея именувайте един работен лист с името „***Текущи движения***”.

2. В него създайте таблица, която ще ползвате за регистриране на всички движения в склада през текущия ден. С оглед на изискванията, тя би могла да изглежда така:

	A	B	C	D
1	Дата	КодАртикул	*Внесено* количество	*Изнесено* количество
2	15.07.2008 г.	0010001	50	15
3	15.07.2008 г.	0010001		10
4	15.07.2008 г.	0010001	90	
5	15.07.2008 г.	0010002	120	5

Тя всъщност ще представлява една база от данни с четири полета в приложението **Excel**. Разумно е таблицата й да обхваща всички редове на работния лист. Може да я конструирате по всички правила за създаване на база от данни.

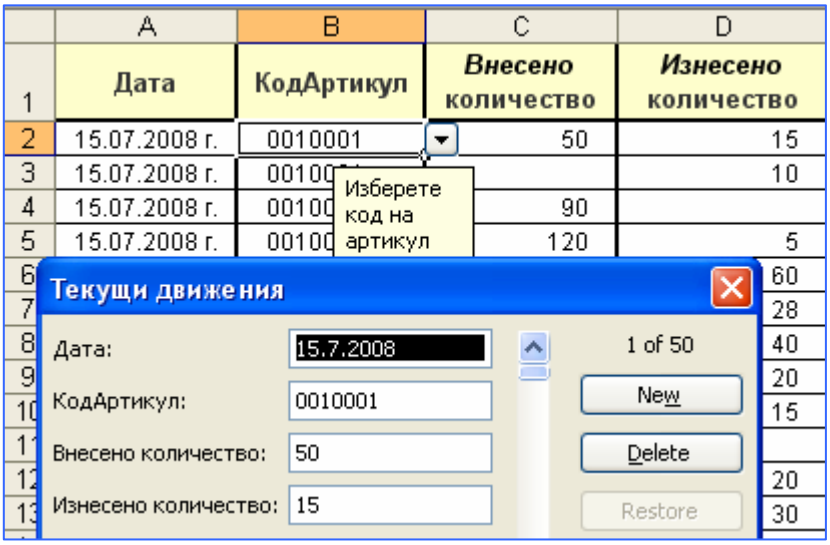
Създайте заглавния ред с имената на полетата.

Форматирайте подходящо колоните на отделните полета.

Поставете ограничения с техниката **Validation**. Напр. за датите; за количествата да са неотрицателни числа, а в полето **КодАртикул** е разумно да се въведе падащ списък за избор на стойност. Таблицата, на която се базира, разположете например на същия работен лист в дясно от таблицата на базата от данни.

	G	H	I	J	K
1	**КодАртикул**	**ИмеАртикул**	**Ед. Цена**	**Производител**	**Дата регистрация**
2	0010001	Артикул А		XYZ	01.03.2008 г.
3	0010002	Артикул А		X	01.03.2008 г.

Така създадения работен лист създава удобство за въвеждане и осигурява правилно съхраняване на текущата информация. Може да се ползва и формуляр.



За да стане примера по-ясен пробвайте и попълнете данни в таблицата на базата от данни, например за три последователни дати. Ние сме избрали примерните дати 15.07.2008, 16.07.2008 и 17.07.2008. Попълнете около 20 движения в склада за първата дата, примерно 15 за втората и десетина за третата дата, като се стараете да включите всички артикули в описаните складови наличности. Внимавайте със стойностите.

Създаване на място за съхраняване на справки

В същата работна папка именувайте един работен лист с името **Справки по дати**. В него изработете следнта конфигурация от клетки и попълнете примерната дата 15.07.2008.

	A	B	C
1	**15.07.2008 г.**		
2	**КодАртикул**	***Внесено количество***	***Изнесено количество***

Създаване на картони за следене на складовите наличности дати

В същата работна папка именувайте един работен лист с името „**Склад-00100001**”. Той е предназначен за първия артикул от списъка с артикули за склада.

В него създайте следната таблица:

	A	B	C	D	E
1	**Следене на складовите наличност на Артикул А, код 0010001**				
2					
3	***Дата***	***Начално състояние***	***Внесено количество***	***Изнесено количество***	***Крайно състояние***

Обърнете внимание, че проследяването на складовите наличности става в таблица, която отговаря на всички правила за база от данни в приложението **Excel**. Първата колона е за съхранение на дати, втората, третата и четвъртата са съхранение на цели неотрицателни числа. Разумно е да се предвидят за нея всички редове от работния лист. Форматирайте подходящо колоните на полетата на таблицата на базата от данни.

1. В клетка **B4** въведете стойност 0.

2. В клетка **E4** въведете формулата **=IF(A4=""; ""; B4+C4-D4)**, която ще пресмята крайното състояние по зададената по-горе формула, само ако в клетка **A4** е въведена дата. Копирайте формулата надолу в полето до последния ред на работния лист.

3. В клетка **B5** въведете например формулата **=IF(A5="";"";E4),** която въвежда началното състояние, само ако е въведена дата в клетка **A5**. Копирайте формулата надолу в полето до последния ред на работния лист.

4. Създайте 6 копия на този работен лист в същата работна папка. Променете името на първото копие на **Склад-00100002** и в неговата клетка **A1** променете кода на артикула. След това, променете името на второто копие на **Склад-00100003** и в неговата клетка **A1** променете кода на артикула и т.н. създайте листове за всеки артикулен код.

Изработване на справка

5. Активирайте раб. лист **Текущи движения**.

6. С техниката **AutoFilter** върху базата от данни на този лист изработете справка за записите от дата 15.07.2008.

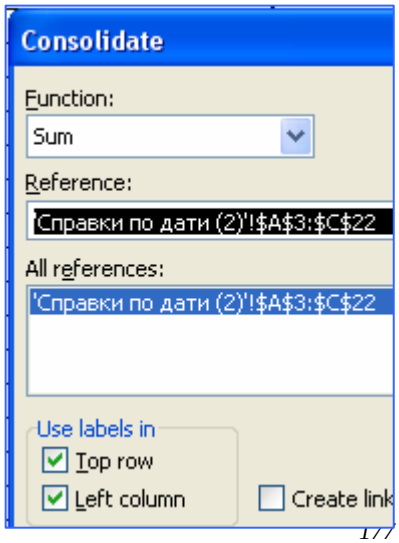
Пренасяне на информацията за конкретна дата на раб. лист Справки по дати

7. Да предположим, че справката заема областта **A1:D20**. Маркирайте областта **B1:D20**, т.е. цялата областта на справката без да включвате колоната с датата.

8. След това изпълнете **Edit/Copy**.

9. Активирайте работния лист **Справки по дати**. Активирайте кл. **A3** и **Edit/Paste**.

*10.*Повторете описаните в т. 5 до т.9 действия, за да копирате справките и за следващите дати. В резултат ще получите таблици, подобни на тези показани на следващия кадър.



Обединяване на информацията

*11.*Ако предположим, че справките за трите дати са заели областта **A1:C22**, то активирайте клетката **A24** (т.е. един ред по-надолу).

*12.*От менюто **Data** изберете **Consolidate**. В отворилия се прозорец извършете настройките, както е показано на кадъра тук вдясно и **OK**.

Получава се желаното обединяване. За всеки артикулен номер са получени сумарните за деня внесени и изнесени количества.

		Внесено количество	Изнесено количество
25	0010001	230	25
26	0010002	120	90
27	0010003	240	88
28	0010004	60	50
29	0010005	180	20
30	0010006	70	30
31	0010007	300	125

*13.*Тази таблица-резултат, може да сортирате по възходящ ред по колоната на артикулните номера. Така ще е по-удобно за по-нататъшната работа, а и информацията ще е по-прегледна.

Оформяне на справката за деня

*14.*Маркирайте редовете от 3 до 24 включително, като за целта ползвате техните бутони. Изтрийте ги и получавате следното:

	A	B	C
1	15.07.2008 г.		
2	КодАртикул	Внесено количество	Изнесено количество
3	0010001	230	25
4	0010002	120	90
5	0010003	240	88
6	0010004	60	50
7	0010005	180	20
8	0010006	70	30
9	0010007	300	125
10			

Това е резултата от справката.

*15.*Форматирайте за по-добър външен вид.

*16.*След това под нея с аналогична техника ще разположите справката за следващата дата и т.н.

Прехвърляне на информацията към картоните на отделните артикули

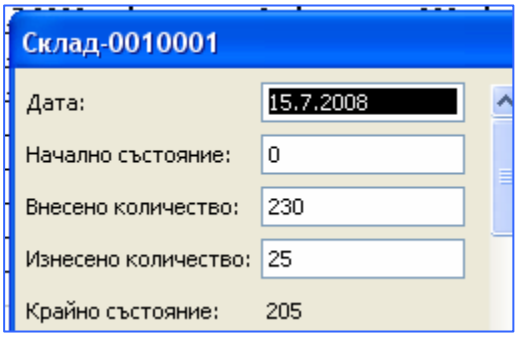
*17.*Маркирайте клетките **B3** и **C3** от раб. лист **Справки по дати** и копирайте тяхната информация в кл. **C4** и **D4** на раб. лист **Склад-00100001**. В кл. **A4** попълнете датата 15.07.2008. Автоматично се пресмята крайното състояние.

*18.*Маркирайте клетките **B4** и **C4** и копирайте тяхната информация в кл. **C4** и **D4** на раб. лист **Склад-00100002**. В кл. **A4** попълнете датата 15.07.2008 и т.н.

Продължение

На следващия ден се изработва аналогично нова справка за 16.07.2008. От нея по същия начин пренесете информацията на съответните места.

Напр. Маркирайте клетките **B13** и **C13** от раб. лист **Справки по дати** и копирайте тяхната информация в кл. **C5** и **D5** на раб. лист **Склад-00100001**. В кл. **A5** попълнете датата 16.07.2008 и т.н.. Автоматично се пресмятат началното и крайното състояние.



Активирайте работния лист **Склад-00100001**. В него бихте могли да проследявате складовите наличности, като ползвате формуляр.

Пример 13: Складови резерви

Въведение:

Един от най-важните инструменти за намаляване на разходите за складиране е така да се организира целия процес, че да се поръчва определен артикул в точно определено време, в определено количество и при определено ниво на наличностите в склада.

Илюстративен пример: Фирма се занимава с продажба на определен вид стоки. Констатирано е практически, че всеки ден се продава от конкретен артикул средно по 100 бройки. Доставчикът на този артикул се нуждае от 2 дена, за да достави поръчаното днес количество за допълване бройките за този артикул. Складовите наличности на този артикул днес са 200 бройки и те ще са достатъчни само за още два дни Това практически означава, че още днес трябва да се направи поръчка за доставка, за да има фирмата на третия ден необходимите за деня 100 бройки. В този контекст възниква необходимостта да се уточни какъв е размерът на складовия резерв и да се създаде план за това кога и колко да се поръча от конкретния артикул.

Решаването на този проблем е доста комплексно и субективно, но може да се определи една приблизителна и приемлива стойност за размера на складовите резерви. Това обаче силно зависи от правилното проучване на продажбите. За да изчисли една оптималната складова резерва за даден артикул, се препоръчва да се използват данни, които показват в какви граници се е движила наличността на артикула в един значим минал период от време.

Задача 13.

Фирма се занимава с продажба на определен вид стоки. По определени причини проследява по дати отчисленията от склада на конкретен **Артикул "X**" за определен период от време[1] (например първите 11 дни на месец март за 2008 година).

	A	B
1	**Дата**	**Дневни отчисления**
2	01.03.2008 г.	5
3	02.03.2008 г.	10
4	03.03.2008 г.	10
5	04.03.2008 г.	5
6	05.03.2008 г.	8
7	06.03.2008 г.	7
8	07.03.2008 г.	12
9	08.03.2008 г.	9
10	09.03.2008 г.	5
11	10.03.2008 г.	3
12	11.03.2008 г.	8

а) Пресметнете минималната и максималната стойности на срещаните дневни отчисления и средно аритметичната стойност, като се използват данните от периода 1.03.2008 – 11.03.2008.

б) Да се пресметнат абсолютните, натрупаните и относителните честоти.

в) Да се конструират графики за илюстрация на честотните резултати.

г) Да се вземе решение за размера на оптималната складова резерва за **Артикул „X**”.

Констатирано е практически, че всеки ден се продава от конкретен артикул средно по 100 бройки. Доставчикът на този артикул се нуждае от 2 дена, за да достави поръчаното днес количество за допълване бройките за този артикул. Складовите наличности на този артикул днес са 200 бройки. Да се уточни какъв е размерът на складовия резерв и да се създаде план за това кога и колко да се поръча от конкретния артикул.

[1] За улеснение и обозримост, тук са избрани сами 11 последователни дни от един месец и количествата са зададени умишлено с малки числа.

Решение:

а) Статистическо проучване на продажбите

1. Създайте таблица, която проследява по дати отчисленията от склада на конкретен Артикул "X" за определен период от време[1] (например първите 11 дни на месец март за 2008 година) и отразете в нея тези отчисления.

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Дата**	**Дневни отчисления**	**Възможни стойности**	**Абсолютни честоти**	**Кумулирани честоти**	**Относителни честоти в %**	**Кумулирани честоти в %**
2	10.03.2008 г.	3	3	1	1	9,09%	9,09%
3	01.03.2008 г.	5	4	0	1	0,00%	9,09%
4	04.03.2008 г.	5	5	3	4	27,27%	36,36%
5	09.03.2008 г.	5	6	0	4	0,00%	36,36%
6	06.03.2008 г.	7	7	1	5	9,09%	45,45%
7	05.03.2008 г.	8	8	2	7	18,18%	63,64%
8	11.03.2008 г.	8	9	1	8	9,09%	72,73%
9	08.03.2008 г.	9	10	2	10	18,18%	90,91%
10	03.03.2008 г.	10	11	0	10	0,00%	90,91%
11	02.03.2008 г.	10	12	1	11	9,09%	100,00%
12	07.03.2008 г.	12					
13		**Общо стойности:**		11		100,00%	

2. Сортирайте във възходящ ред данните в таблицата по колоната Дневни отчисления.

3. Пресметнете минималната стойност и максималната стойност на срещаните дневни отчисления. Така се намира амплитудата на изменение на дневните отчисления.

В резултат се получава, че дневните отчисления се изменят от 3 до 12.

4. Пресметнете и средно аритметичната стойност.

Получава се, че средно на ден се отчисляват по 7, 45 изделия, т.е. между седем и осем изделия на ден.

б) Пресмятане на абсолютните честоти

5. Създайте до колоната **Дневни отчисления** нова колона с име **Възможни стойности**.

В нея генерирайте възможни стойности за дневни отчисления в интервала. В конкретния случай, това означава следното:

6. В кл. **C2** въведете минималната намерена стойност и след това изберете подходяща стъпка на изменение, за да построите аритметична прогресия с разлика равна на тази стъпка. Разположете я в колоната **Възможни стойности**. В нашия пример избираме стъпка 1, най-малката стойност е 3, а най-голямата е 12. Така, че генерираме с манипулатора всички цели числа от 3 до 12 включително. Смислово там са границите на отделни интервали. Първият е $(-\infty;3]$, вторият е (3;4], третият е (4;5] и т.н. , като последният е (11;12].

7. Добавете нова колона в таблицата с името **Абсолютни честоти** и в нея пресметнете абсолютните честоти на данните от колоната **Дневни отчисления.**

8. За целта, активирайте кл. **D2** и въведете в нея формулата

=FREQUENCY($B$2:$B$12;$C$2:$C$11).

[1] За улеснение и обозримост, тук са избрани сами 11 последователни дни от един месец и количествата са зададени умишлено с малки числа.

9. Натиснете функционалния клавиш **F2** и след това ползвайте клавишната комбинация **Ctrl + Shift + Enter**.

*10.*Копирайте формулата надолу в клетките **D3: D11** и пак натиснете **F2,** после пак клавишната комбинация **Ctrl + Shift + Enter**.

*11.*В резултат от действието на функцията **FREQUENCY** се пресмята колко стойности в колоната **Дневни отчисления** (разположени са в областта **B2:B12**) са по-малки или равни на 3; колко стойности от тази колона са от интервала (3;4], и т.н за всеки интервал дефиниран чрез стойностите в колоната **Възможни стойности**.

*12.*В кл. **D13** пресметнете сумата на току-що пресметнатите честоти. Сумата им трябва да е равна на брой на данните в колоната **Дневни отчисления**, т.е. 11.

Пресмятане на кумулираните (натрупаните) честоти

*13.*Добавете нова колона в таблицата с името **Кумулирани честоти** и в нея пресметнете кумулираните честоти.

*14.*За целта в кл.**E2** въведете формулата **= D2**. В кл. **E3** въведете формулата **=E2+D3** и я копирайте надолу до кл. **E11**.

Пресмятане на относителните честоти в %

*15.*Добавете нова колона в таблицата с името **Относителни честоти в %** и в нея пресметнете относителните честоти в %, като форматирате колоната в категория **Percentage** и в клетка **F2** въведете формулата =**D2/$D$13** и копирайте надолу в колоната до клетка **F11**.

Пресмятане на кумулираните относителни честоти в %

*16.*Пресметнете кумулираните относителни честоти в %, в самостоятелна колона, като форматирате колоната за тях за в категория **Percentage** и в клетка **G2** въведете формулата **= F2** и в кл. **G3** въведете формулата **=G2+F3** и я копирайте надолу в колоната до клетка **G11**.

в) Създаване на графики

Целта на всяка следваща графика е да илюстрира получените резултати по такъв начин, че да спомогне за взимането на правилното решение за дневните отчисления и от там за складовия резерв.

в.1.) Диаграма за разпределението на стойностите на дневните отчисления.

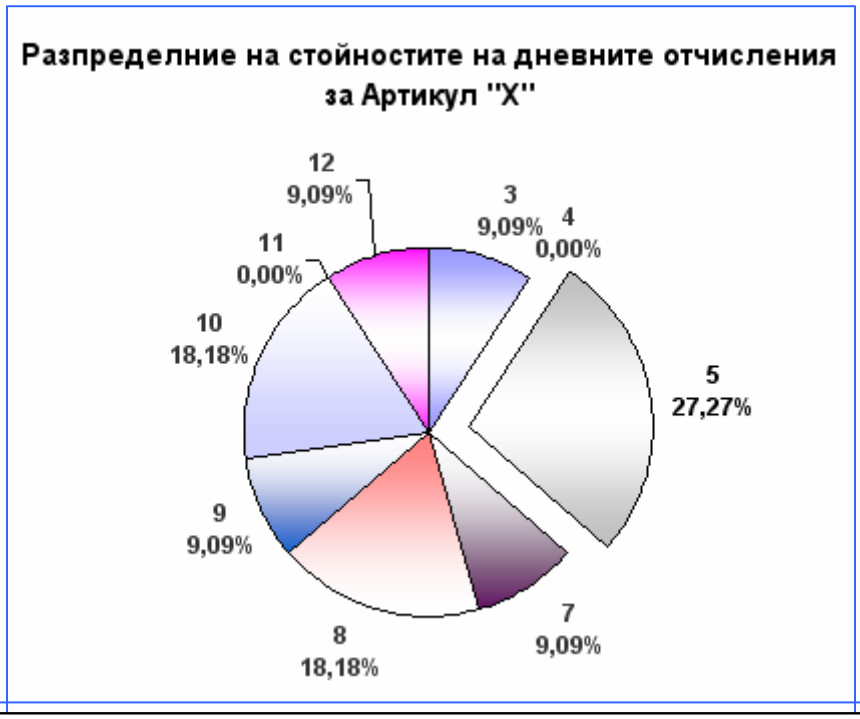
Базира се на данните в колоната **Относителни честоти в %**, а за категории се взима съдържанието на колоната **Възможни стойности**.

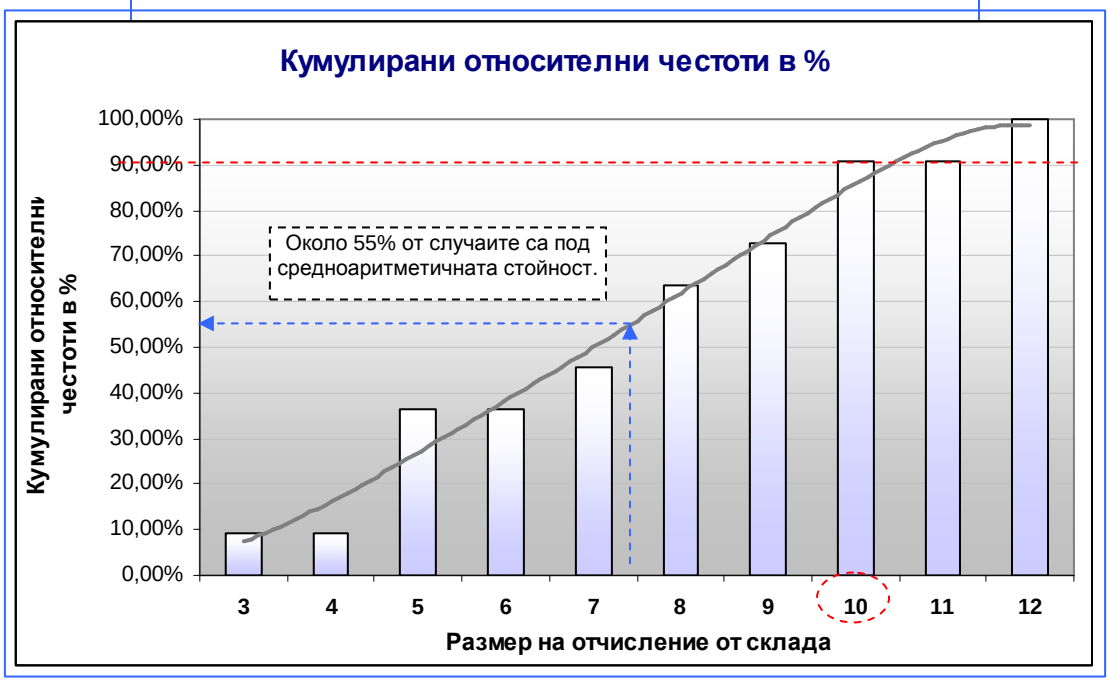
Извод: Заключението, което се налага от тази диаграма е: Най-често срещаната стойност за отчисление е 5, в 27,27% от случаите. Следващите най-често срещани стойности са 8 и 10, всяка от тях в 18,18% от случаите.

в.2.) Диаграма с кумулираните относителни честоти в %.

Базира се на данните в колоната **Относителни кумулирани честоти в %**, а като категории се взима съдържанието на колоната **Възможни стойности**.

Извод: Заключението, което се налага от тази диаграма, че в 90% от случаите дневното отчисление от склада е под 10. Само 10% от случаите на отчисления са над 10 за ден.





От така получените данни бихте могли да вземете някакво достатъчно обосновано решение. Около 55% от случаите са под средноаритметичната стойност, а около 45% са над тази стойност. Напр. ако решите, че ще поддържате в склада за всеки ден 9 бройки, то ще сте наясно, че в почти 70% от случаите ще отговорите на потребителското търсене и ще сте близко до средната стойност (7,45), което значи, че няма да рискувате да задържате много стока. Ако поддържате 10 бройки за ден, то в 90% от случаите ще отговаряте на потребителското търсене, но рискувате да задържате понякога повече запаси от стока в склада, защото сте малко по-далече от средната стойност и т.н.

Задача за самостоятелна работа: Да се реши Пример 1 Първична обработка на данни в контекста на Задача 13, като се търси оптимална стойност за складовия резерв.

Пример 14: Оптимално количество на поръчката

Въведение:

Какво количество от даден артикул трябва да се поръча, зависи от два ценови фактора, които трябва да се съпоставят един спрямо друг: постоянните разходи за поръчката и разходите, които възникват като резултат от съхраняването ѝ на склад. Тъй като с нарастването на поръчаното количество разходите за една бройка намаляват, трябва да се потърси онова количество, при което сумата на тези две ценови позиции е възможно най-ниска. Това количество може да се изчисли или да се покаже графично.

Графичен метод

Графичният метод има предимството, че от диаграмата става ясно колко силно се влияе върху разходите отклонението от оптималните стойности.

Ако искате да използвате графичния метод, трябва първо да изчислите общите разходи за различните случаи.

Задача 14. (Графично определяне на оптималното количество по поръчката)

Графичното определяне на оптималната стойност има предимството, че получавате допълнителна информация за това, колко точно трябва да се придържате към оптималната точка, респективно колко силно ще се повишат разходите при отклонение от нея.

Решение:

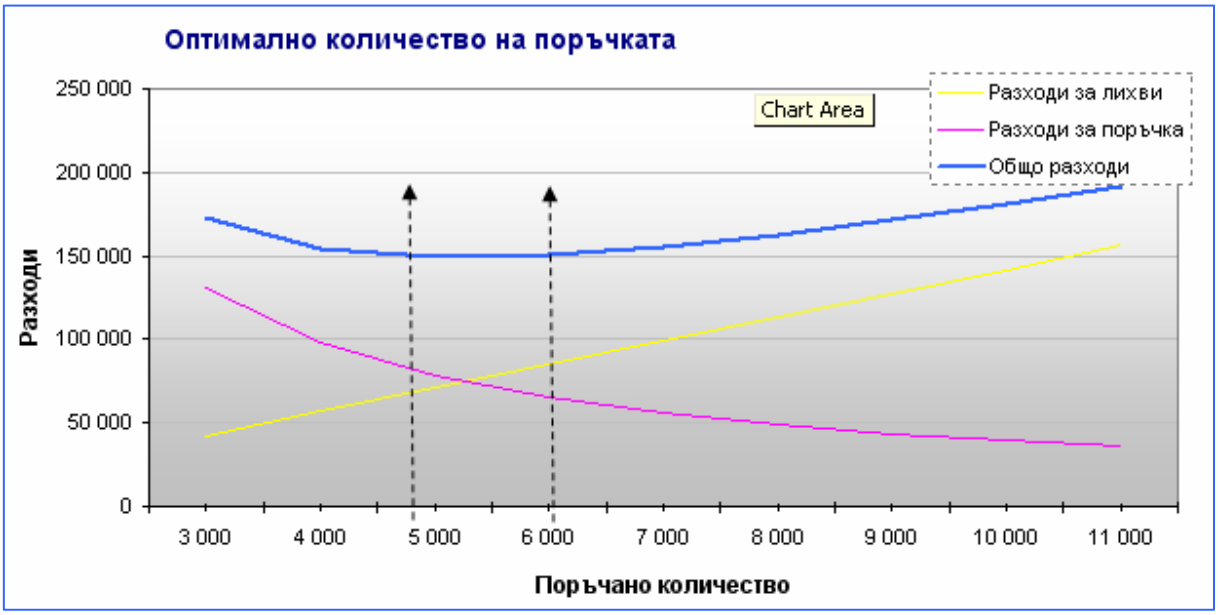
За да добиете известна представа как се прави това изработете таблицата, както е показана на следващия кадър:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	**Цена / бройка**	230								
2	**Лихва**	12,34%								
3	**Годишна консумация**	28 000								
4	**Разходи за поръчка**	14 000								
5										
6	**Поръчано количество**	3 000	4 000	5 000	6 000	7 000	8 000	9 000	10 000	11 000
7	**Поръчки за година**	9,33	7,00	5,60	4,67	4,00	3,50	3,11	2,80	2,55
8	**Среден запас**	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500
9	**Разходи за лихви**	42 573	56 764	70 955	85 146	99 337	113 528	127 719	141 910	156 101
10	**Разходи за поръчка**	130 667	98 000	78 400	65 333	56 000	49 000	43 556	39 200	35 636
11	**Общо разходи**	**173240**	**154764**	**149355**	**150479**	**155337**	**162528**	**171275**	**181110**	**191737**

1. В клетка. **B1:B4** въведете съответните стойности.
2. В клетка **B6:J6** нанесете количества, които бихте желали да поръчате.
3. В клетка **B7** се изчислява броят на нужните поръчки и за целта въведете формулата **=$B$3/C6**. Копирайте я надясно до **J7**.
4. В кл. **B8** се изчислява се средната резерва с **=B6/2**. Копирайте я надясно до **J8**.
5. В кл. **B9** се изчисляват разходите за лихва с формулата **=B8*$B$1*$B$2**. Копирайте я надясно до **J9**.
6. В кл. **B10** разходите за поръчки се изчисляват с **=$B$4*B7**. Копирайте я надясно до **J10**.

Графика

За да определите оптималното количество на поръчката, нанесете в линейна диаграма стойностите за разходите за лихви, разходите за обслужване на поръчката и общите разходи за различни наличности.



Кривата на общите разходи е относително плоска в средата. Това означава, че в случая няма голяма разлика дали ще поръчате 5000 или 6000 бройки. За известни обеми на поръчката разходите стават относително еднакви. Окончателно решение за размера на поръчката обаче трябва да вземете, едва след като се информирате за хода на кривата в реални условия.

Обърнете внимание и на това, че оптималното количество за даден артикул не е постоянна величина. Промени в търсенето или цената на артикула може да доведат до различни резултати.

Формула за изчисление

Оптималният размер на поръчката може да се изчисли, като въведете в клетката **B19** формулата

=SQRT((2*B14*B17)/(B15*B16)).

14	**Годишна консумация**	28 000
15	**Цена / бройка**	230
16	**Складови разходи**	12,34%
17	**Разходи за поръчка**	14 000
18		
19	**Оптимално количество**	**5256**

Пример 15: Производство

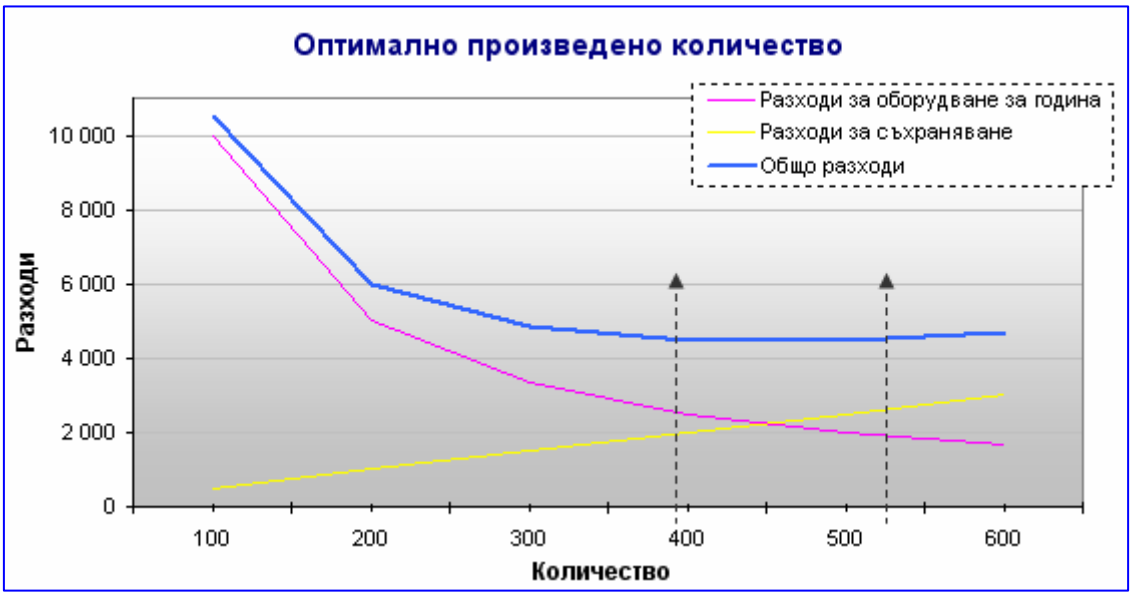
Описаните в частта за анализ на складовото стопанство методи може да се използват и в областта на производството.

Когато производството на даден артикул е свързано с разходи за оборудване, може да се изчисли оптималното произвеждано количество, при което сумата от разходите за оборудване и складовите разходи ще бъде минимална. Определянето на това оптимално произвеждано количество става по същия начин, както и изчисляването на оптималния обем на поръчката. Предполага се постоянно търсене на произвежданата стока.

И тук чрез графично представяне на разходите може да разберете доколко имате основания за оптимизъм.

Упътване: За улеснение предлагаме подходяща таблица и графика.

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Директни разходи за производствоза бройка**	100	за бройка				
2	**Разходи за оборудване**	1 000					
3	**Годишно производство**	1 000					
4	**Лихвена ставка**	10%					
5							
6	**Произведено количество**	100	200	300	400	500	600
7	**Средни складови наличности**	50	100	150	200	250	300
8	**Производствени цикли/година**	10	5	3	3	2	2
9	**Разходи за оборудване за година**	10 000	5 000	3 333	2 500	2 000	1 667
10	**Разходи за съхраняване**	500	1 000	1 500	2 000	2 500	3 000
11	**Общо разходи**	**10 500**	**6 000**	**4 833**	**4 500**	**4 500**	**4 667**



Пример 16: Опростена структура за едностранно счетоводство

Въведение:

Един модел за опростено едностранно счетоводство за вътрешни нужди

Финансовото счетоводство се занимава с документите, чрез които фирмата се свързва с външния свят. То третира отношенията на конкретна фирма с клиентите, конкурентите, финансовите институции и държавата. Целта е да се изготвят документи за приключване на годината в съответствие с правните изисквания.

За вътрешнофирмени нужди и задачи може да се използва опростена структура за счетоводство. Нека приемем, че имате на разположение следното описание, което предлага една достатъчно правдоподобна форма за типизирано структуриране[1] на финансов документ за изчисляване на печалбите и загубите. Във финансовия документ трябва да се включат следните позиции:

1. Оборот (оборотни приходи)

Това е сумата, получена от реализацията на стоки и услуги за отчетния период.

2. Разходи за производство

Това са разходите, извършени за производство на всяка единица продукт (стока или услуга). Те се практикуват за производствени фирми. Състоят се от:

- ✓ разходи за материали (суровини, помощни материали и горива и др., разходи за плащания и т.н.);
- ✓ разходи за персонал (заплати и надници, социални разходи, пенсионни осигуровки и помощи);
- ✓ разходи за отчисления от нематериални инвестиции, както и от активни разходи за ремонт и поддържане на инвентара;
- ✓ общи производствени разходи.

3. Брутен резултат от оборота (брутна печалба).

Тя е разликата между оборота и производствените разходи:

брутна печалба = оборот – производствени разходи

Когато брутната печалба се представи като процент от оборота, може да се говори за *относителен дял на печалбата*. От брутната печалба трябва да се покрият всички допълнителни разходи на фирмата.

4. Общи разходи

Общите разходи се присвояват на стоката не направо, а посредством някакви помощни величини. Те влияят на всички ценови позиции на фирмата, с изключение на споменатите по-горе производствени разходи и лихвите. Тази група може от своя страна да се раздели на разходи за пласмент, администрация и отчисления.

- Разходите за администрация съдържат множество ценови позиции, които са необходими за функционирането на фирмата, например заплати на ръководството и другия административен персонал, разходи за отопление, осветление, телефон, правни и данъчни консултации, допълнителни възнаграждения и др.
- Към разходите за пласмент се отнасят всички ценови позиции, които възникват при пласирането на произведените стоки, например транспортни разходи, възнаграждения за продавачите и ръководството на пласмента, командировъчни и представителни разходи, реклама и т.н.

5. Резултат от основната стопанска дейност (Стопански резултат)

Стопанският резултат се получава при изваждането на общите разходи от брутната печалба:
Стопански резултат = брутна печалба – разходи за пласмент – разходи за администрация

6. Лихви и подобни разходи

7. Печалба преди данъчно облагане

Досега в изчисленията не са включени нормалните при всяка стопанска дейност приходи и разходи от лихви. При прибавянето и изваждането им от стопанския резултат се получава печалбата преди облагането:

печалба преди облагането = стопански резултат – разходи за лихви + приходи от лихви

8. Данъци

[1] Далеч сме от мисълта за описание на реална структура на счетоводен документ. Това е само едно сравнително правдоподобно описание.

- ✓ Данъци върху приходите и печалбата (текущи)
- ✓ Други данъци

9. Годишна печалба/загуба (Печалба след данъчно облагане)

Какъв вид облагане се извършва в дадена фирма, зависи преди всичко от правната форма и размера на оборота и печалбата. Често може да се приложи силно опростената формула, при която данъците – в случай на печалба са 50 % от печалбата:

печалба след облагането = печалба преди облагането – данъци

Задача 16:

Изработете с приложението **Excel** по приложеното тук описание на модел за опростено едностранно счетоводство за вътрешни нужди, който би могъл да служи за различни цели на фирмата. След това изработете указание за ползване на изработения модел, като документ изработен с приложението **Word**.

	A	B	C
1			
2		**Година**	**2007**
3		**Оборот**	227 075
4		**Разходи за производство**	137 164
5		Заплати + Материали	65 045
6		Отчисления	23 004
7		Общи производствени разходи	49 115
8		**Брутна печалба**	89 911
9		**Общи разходи**	105 274
10		Пласмент	74 337
11		Администрация	30 937
12		Стопански резултат	-15 363
13		**Лихви**	6 487
14		**Печалба преди данъците**	-21 850
15		**Данъци**	0
16		Текущи	
17		Доплащания	
18		**Печалба след данъците**	**-21 850**

Решение:

А. Изработване на таблица

Изработете таблица в дадения тук вдясно примерен вид.

В тази таблица са включени всички набелязани в модела позиции (вж. **B3:B18**). В нея в клетките с бял фон от областта **C3:C18** са попълнени примерни данни. Останалите клетки в тази област са с формули. За изработването на таблицата следвайте указанията:

	A	B	C
1			
2		**Година**	**2007**
3		**Оборот**	
4		**Разходи**	=SUM(C5:C7)
5		Заплати	
6		Отчислен	
7		Общи пр	
8		**Брутна пе**	=C3-C4
9		**Общи раз**	=C10+C11
10		Пласмен	
11		Администр	
12		Стопански	=C8-C9
13		**Лихви**	
14		**Печалба**	=C12-C13
15		**Данъци**	=C16+C17
16		Текущи	
17		Доплаща	
18		**Печалба**	=C14-C15

1. Заглавния ред (**B2:C2**) и заглавната колона (**B3:B18**) на таблицата форматирайте подобаващо и напишете там показаните тук текстове.

2. Останалата част от таблицата (**C3:C18**) е за числови данни. Форматирайте я например за цели числа с разделител за хилядите, подравнени в дясно и с единица отстъп от контура на клетката, шрифт **Arial**, размер **9**.

3. След това в таблицата вмъкнете формулите, които ще реализират необходимите за случая пресмятания.

- В кл. **C4** вмъкнете формулата **= SUM(C5:C7),** защото разходите за производство са сума от разходите за заплати, материали, отчисления и общи производствени разходи.
- В кл. **C8** вмъкнете формулата **= C3 - C4**, защото брутната печалба е разликата между оборота и разходите за производство.

▪ В кл. **C9** вмъкнете формулата **= C10 + C11**, защото общите разходи са сума от разходите за пласмент и разходите за администрация.



▪ В кл. **C12** вмъкнете формулата **= C8 - C9**, защото стопанският резултат е равен на разликата между брутната печалба и общите разходи.

▪ В кл. **C14** вмъкнете формулата **= C12 - C13**, защото печалбата преди данъците е равна на разликата между стопанския резултат и лихвите.

▪ В кл. **C15** вмъкнете формулата **= C16 + C17**, защото данъците са сумата от текущи и доплащания.

▪ В кл. **C18** вмъкнете формулата **= C14 - C15**, защото печалбата след данъците е равна на печалбата преди данъците и данъците.

Оформете структурните единици на таблицата със някои външни ефекти.

▪ Маркирайте клетките **B4**, **C4**, **B9**, **C9**, **B15**, **C15** и изберете светложълт фон, шрифт удебелен. Тези редове от таблицата са за групови резултати.

▪ Маркирайте областта **B4:C7**, задръжте клавиша **Ctrl** и маркирайте последователно и областите **B9:C11**, **B15:C17**. Поставете по-плътен външен контур за тези структурни блокове.

▪ Маркирайте клетките **B8**, **C8**, **B12**, **C12**, **B14**, **C14** и изберете светлосив фон, по-плътен черен контур, светлосин цвят за шрифта и удебелен. Тези редове от таблицата са за междинни резултати: брутна печалба, стопански резултат, печалба преди данъците, печалба след данъците.

Б. Създаване на шаблон

4. След като сте въвели формулите направете следното:

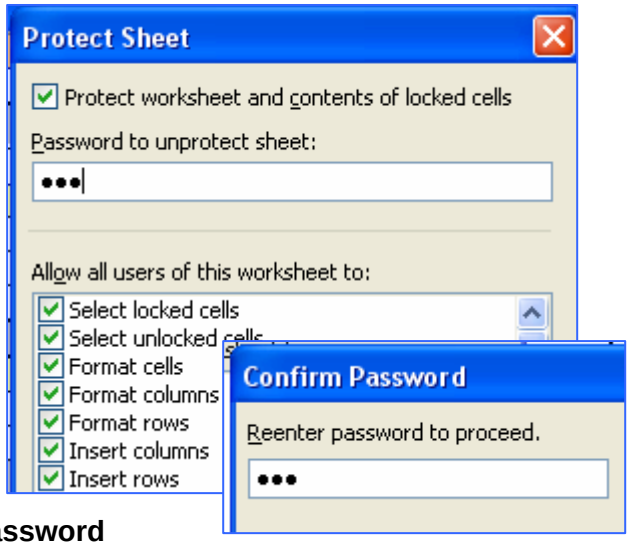
▪ Активирайте кл. **C3**, задръжте клавиша **Ctrl** натиснат и щракнете с мишката последователно върху клетките **C2**, **C5**, **C6**, **C7**, **C10**, **C11**, **C13**, **C16** и **C17**. Пуснете клавиша **Ctrl**. Така ги маркирахте.

▪ От менюто **Format** изберете **Cells** и в отворилия се прозорец активирайте стр. **Protection**, а в нея дезактивирайте забраната **Locked**. Натиснете бутона **OK**.

5. Довършете всички външни ефекти по форматирането на областта **C2:C18**. Така имате готов блок за с опростена структура за едностранно счетоводство за вътрешни нужди, който

	A	B	C
1			
2		Година	
3		**Оборот**	
4		**Разходи за производство**	0
5		Заплати + Материали	
6		Отчисления	
7		Общи производствени разходи	
8		**Брутна печалба**	0
9		**Общи разходи**	0
10		Пласмент	
11		Администрация	
12		Стопански резултат	0
13		**Лихви**	
14		**Печалба преди данъците**	0
15		**Данъци**	0
16		Текущи	
17		Доплащания	
18		**Печалба след данъците**	**0**

е изработен според зададеното описание. Той вероятно изглежда примерно, като на кадъра тук вдясно.



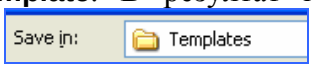
6. Именувайте работния лист с примерното име **Печалби и загуби**.

7. Премахнете останалите работни листове от работната папка и активирайте клетка **C2**.

8. От менюто **Tools**, изберете **Protection** и от присъединеното меню изберете **Protect Sheet**.

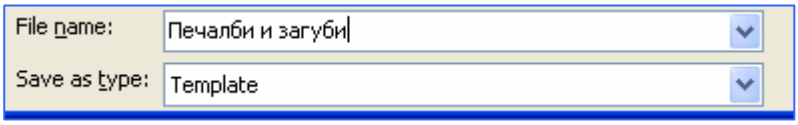
9. В отворилия се прозорец напишете желана от Вас парола в полето **Password to unprotect sheet** и натиснете **OK**.

10. В прозореца **Confirm Password** Напишете отново същата парола и натиснете **OK**. Така защитихте с парола работния лист.

11. От менюто **File** изберете **Save as** и в отворилия се прозорец от падащия списък на полето **Save as type** изберете **Template**. В резултат на този избор автоматично се отваря папката **Templates** (виж 

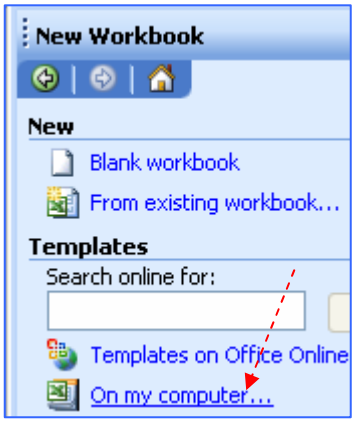
), в която ще запишете вашия шаблон.

12. Задайте име на шаблона, например **Печалби и загуби** и натиснете бутона **Save**.



13. Затворете файла.

Сега разполагате с шаблон за изчисляване на печалби и загуби, който може да ползвате веки път, когато имате тази необходимост.

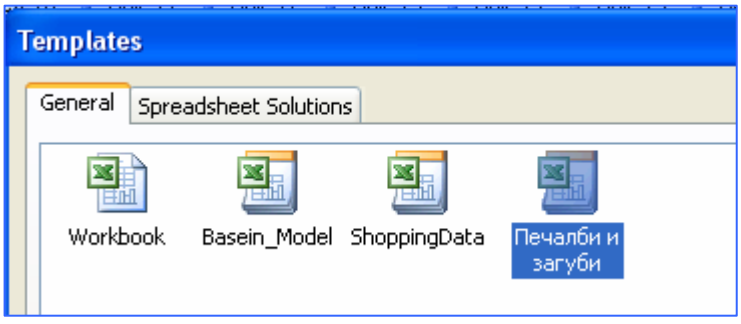


Ползване на шаблон

14. От менюто **File** изберете **New** и от панела със задачи в дясно на екрана от групата **Templates** изберете **On my computer**. Отваря се прозорецът **Templates**.

15. Активирайте неговата страница **General** и от там изберете шаблона **Печалби и загуби**. Натиснете **OK** и шаблонът се отваря. Активна е клетката **C2**.

16. В клетка **C2** попълнете годината и с клавиша **Tabs** (или само с мишката) се предвижвате в следващата достъпна за попълване клетка. Тя е **C3**. Попълвате оборота и пак **Tabs**, активира се клетката **C4** и т.н.

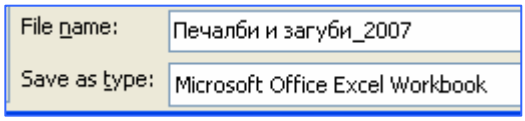


Вие имате достъп само до клетките, на които вдигнахте

забраната **Locked**. Останалите клетки сега са недостъпни.

17. Попълнете необходимите данни и имате веднага резултатите.

18. Запишете направеното, като изпълните последователността от действия:



- От менюто **File** изберете **Save as**.
- В отворилия се прозорец задайте име на файла, напр. **Печалби и загуби_2007**, а в **Save as type** трябва да е изберете **Microsoft Office Excel Workbook**. Натиснете бутона **Save**.

Така имате отчет например за 2007 година. Ако следващата година или в друго време имате нужда да направите същото, то пак си отваряте шаблон по гореописания начин и попълвате в него данните. Записвате го например под името **Печалби и загуби_2008** или друго и т.н.

Отбелязваме, че шаблонът е с разширение **xlt**, а току-що записаният файл е с разширение **xls**.

Забележка: Ако искате да изработите шаблон, който да събира **Печалбите и загубите** за повече от една година, то може да си направите таблица, който да изглежда например така:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		Година	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
3		**Оборот**	227 075	350 141	376 864	422 294	441 450	476 996	
4		**Разходи за производство**	137 164	220 819	169 859	238 437	248 062	264 612	0
5		Заплати + Материали	65 045	125 867	133 022	139 485	147 110	160 860	
6		Отчисления	23 004	35 837	36 837	35 837	35 837	36 837	
7		Общи производствени разходи	49 115	59 115	60 115	63 115	65 115	66 915	
8		**Брутна печалба**	89 911	129 322	207 005	183 857	193 388	212 384	0
9		**Общи разходи**	105 274	112 374	113 974	114 774	115 974	117 374	0
10		Пласмент	74 337	80 337	81 837	82 337	83 337	84 237	
11		Администрация	30 937	32 037	32 137	32 437	32 637	33 137	
12		Стопански резултат	-15 363	16 948	93 031	69 083	77 414	95 010	0
13		**Лихви**	6 487	12 697	13 537	12 728	9 129	8 527	
14		**Печалба преди данъците**	-21 850	4 251	79 494	56 355	68 285	86 483	0
15		**Данъци**	0	6 280	8 351	14 886	18 552	9 147	0
16		Текущи		5 968	13 005	14 886	19 723	12 960	
17		Доплащания		312	-4 654		-1 171	-3 813	
18		**Печалба след данъците**	**-21 850**	**-2 029**	**71 143**	**41 469**	**49 733**	**77 336**	**0**

Тя съдържа блокове за всяка година поотделно. В тази таблица са включени годините от 2002 до 2008, като данните за 2008 ще се попълнят, когато е необходимо.

Бихте могли да се възползвате от направеното дотук, например така:

1. Отворете си един празен шаблон. Запишете го с разширение **xls**, например с името **Печалби и загуби-2002-2008**.

2. За да премахнете защитата на работния лист, от менюто **Tools**, изберете **Protection** и от присъединеното меню изберете **Unprotect Sheet**. В отворилия се прозорец напишете паролата и натиснете **OK**.

3. Маркирайте областта **C2:C18**, намерете мястото на манипулатора в долния десен ъгъл на маркираното поле и изтеглете надясно, например до колоната **I** включително. Така копирахте всички форматиращи параметри на клетките от областта и формулите в тях.

4. Ако желаете се позиционирайте в кл. **C2** и отново защитете работния лист с парола, за да са защитени клетките с формули и да имате достъп само до клетките, в които трябва да се въвеждат данни. Запишете направените промени.

Оптимизационни задачи

Въведение

Основни ситуации

За решаването на редица производствено икономически задачи се изисква налага да се вземат комплексни решения за планирането на работата производствената единица. Често тези решения са свързани с това да се спазят редица *условия* (*ограничения*), като например ограничени суровини в склада, ограничено машинно оборудване, ограничено време, ограничени човешки ресурси и др. Почти винаги при планирането се поставят и конкретни *цели*, например максимална печалба, минимални производствени разходи, оптимално използване на производствено оборудване и на човешки ресурси и др. Взимането на подобно решение за планиране се свежда до намирането на такъв план, който е съобразен с поставените условия и който постига поставената цел.

Сериозният подход при решаването на такъв тип проблеми предвижда извършването на дейности с последователното преминаване през следните етапи:

Етап I: Описание на реалната ситуация, като се формулират ясно условията (ограниченията) и конкретните цели, т.е. какъв план се търси, за да е най-добрия.

Етап II: Създаване на адекватен математически модел, който описва реалната ситуация.

Етап III: Решаване на математическия модел и получаване на резултати за най-добър план, т.е. намиране на най-добър план.

Етап IV: Внедряване на получените резултати в реалната ситуация, т.е. приемане на най-добрия план за решение на реалната ситуация и прилагането му в реалната ситуация..

Математическите модели на такива задачи са специфични. Те представляват оптимизационни задачи и са предмет на изучаване на математическата дисциплина[1] Изследване на операциите. Различните математически модели, които влизат в предмета на тази дисциплина, са описани, класифицирани и за повечето от тях са създадени специални методи за решаването им, защото класическия анализ в повечето случаи не предлага начин за решаване. Обикновено решаването на такива задачи е доста трудоемко и е свързано със специални математически познания и умения. Приложението **Excel** предлага възможност за решаване на някои типове оптимизационни задачи. За целта е достатъчно потребителят да умее да извърши сам първите два етапа и за третия етап да приложи съответната техника (техниката **Solver**) от приложението **Excel**. Ще отбележим, че решаването на задачите с техниката **Goal Seek** също е свързано със специални задълбочени математически познания и сериозни умения, които остават скрити от потребителя.

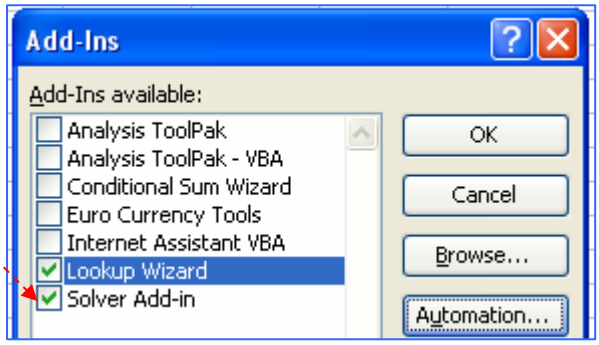
Тук ще предложим умишлено няколко малки, но силно типични примера. Независимо от малките си размери, те са силно реални и с тях ще демонстрираме ползването на техниката **Solver**. Всеки приложен тук пример може да служи за модел за ползване при подобни ситуации, описани с много повече параметри и с много повече условия, които в реални практически ситуации могат да бъдат и стотици.

[1] Ако вземете един учебник по планиметрия, в него ще намерите теореми, доказани преди 20 века, докато тази математическа дисциплина датира от 30-те 40-те години на миналия век.

Техниката Solver

Включване на Solver към менюто Tools

От менюто **Tools** изберете **Add Ins...** и в отворилия се прозорец поставете отметка на опцията **Solver Add-in** и **OK** и командата **Solver** се появява в менюто **Tools**.



Ползване на Solver

Предназначението на **Solver** е да решава определени класове оптимизационни задачи, като намира оптимален план и оптимална стойност на целевата функция.

Поради специалното естество на задачите, които се решават с тази техника, ползването й ще изясним стъпка по стъпка само с конкретните примери. Умишлено ще пропуснем без коментар много детайли от настройките при ползването на техниката **Solver** за решаване на оптимизационни задачи, поради това, че те са свързани със сериозни познания за класификацията на оптимизационните задачи и методите за тяхното решаване. Примерите, които ще бъдат предложени тук за решаване се класифицират като *линейни оптимизационни задачи*.

Математически модели на производствено-икономически задачи

Всеки предложен пример ще съдържа проблем, който довежда до решаването на математически модел на производствени икономическа задача. Както бе споменато по-горе решаването на такъв тип проблеми предвижда последователното преминаване през следните четири етапа:

Етап I: Описание на реалната ситуация, като се формулират ясно условията (ограниченията) и конкретните цели.

Дейността по този етап ще е предварително извършена и ще бъде поднесена като формулировка на задача.

Етап II: Създаване на адекватен на математически модел, който описва реалната ситуация.

Във всяка отделна задача ще предложим описание на процеса на създаване на математическия модел и записването му по правилен начин, т.е формулиране на математическа задача.

Етап III: Решаване на математическата задача и получаване на резултати за най-добър план, т.е. намиране на най-добър план, който реализира оптимална стойност за поставената цел.

За всяка от следващите задачи ще изпълните формулираната тук последователност от дейности:

1. Съставяне на подходящ табличен модел в приложението **Microsoft Excel**.
2. Задаване на подходящи начални стойности на променливите.
3. Решаване на математическата задача с помощта на техниката **Solver**.
4. Създаване на съответен на оптималното решение сценарий.
5. Анализиране на получената информацията и формулиране на изводи и заключения.

Етап IV: Внедряване на получените резултати в реалната ситуация, т.е. приемане на най-добрия план за решение на реалната ситуация и прилагането му в реалната ситуация..

Всяка предложена тук задача е достатъчно реална и с малки корекции би могла да описва една наистина реална ситуация. Поради учебния характер на решаваните задачи на този етап бихме препоръчали да се извършат само следните дейности:

- ✓ Създаване[1] на доклад до управителя на фирмата или производствената единица.
- ✓ Създаване[2] на убедителна презентация, за докладване на резултатите от извършената работа пред управителния съвет на фирмата или производствената единица.

Всеки един от тези два документа уведомява накратко за изпълнението на задачата, съобщава получените от модела резултати, както и направените аргументирани изводи и заключения и накрая завършва с конкретна аргументирана препоръка за практическо действие в конкретната ситуация на задачата. Желателно е да се вмъкне по подходящ начин и коментар за това дали поставената задача е изпълнена и до каква степен са постигнати поставените в нея цели.

[1] С приложението **Word**.
[2] С приложението **PowerPoint**.

Пример 1: Максимална печалба и ефективност на използване на производственото оборудване

Задача 1.

Описание на реалната ситуация[1]: Фирма изработва по поръчка замозалепващи се реклами, предназначени за големи рекламни табла. Фирмата предлага 2 типа афиши: с 3 цвята и с 5 цвята. Всеки афиш преминава през последователен производствен цикъл: цветоотделяне, монтаж и отпечатване и контрол на качеството. В ателието, където се осъществяват операциите по цветоотделяне има само 600 работни часа за седмица. Фирмата разполага с 1500 работни часа на седмица, за да реализира монтажа и отпечатването на афишите. Контролът по качеството се осъществява от един техник, който подсигурява само 42 работни часа присъствие на седмица. В таблицата са дадени всички данни, свързани с изработката на тези афиши.

Данни свързани с производството на един афиш				
Тип афиш	**Печалба**	**Цветоотделяне** (в часове)	**Монтаж и отпечатване** (в часове)	**Контрол на качеството** (в часове)
3 цвята	45 евро	1,00	0,5	0,05
5 цвята	75 евро	1,25	0,75	0,10
Налични работни часове:		**600**	**1 500**	**42**

Цел: Фирмата търси са състави най-добър план за производство през седмицата, който да осигурява *максимална печалба*. Да се оцени ефективността на използване на производственото оборудване за цветоотделяне, за монтаж и отпечатване и за контрол на качеството.

Решение:

Дейности по Етап II: Създаване на математически модел[2]

А. Моделиране

Нека за определеност приемем следните означения:

X_1 – брой афиши, които ще се произведат по план за седмицата от тип "3 цвята";
X_2 – брой афиши, които ще се произведат по план за седмицата от тип "5 цвята".

⇨ *Времето за цветоотделяне:*

за X_1 афиша от тип "3 цвята" се описва с израза $1{,}00.X_1$
за X_2 афиша от тип "5 цвята" се описва с израза $1{,}25.X_2$

Общо: *за* X_1 афиша от тип "3 цвята"
и за X_2 афиша от тип "5 цвята" се описва с израза $(1{,}00.X_1 + 1{,}25.X_2)$

За цветоотделяне в ателието има само 600 работни часа за седмица
и това се описва с неравенството $\boldsymbol{(1{,}00.X_1 + 1{,}25.X_2) \leq 600}$

Забележка: Последното неравенство изразява първото условие (ограничение), което отразява, че времето за цветоотделяне да е не-повече от 600 часа..

⇨ *Времето за монтаж и отпечатване:*

за X_1 афиша от тип "3 цвята" се описва с израза $0{,}50.X_1$
за X_2 афиша от тип "5 цвята" се описва с израза $0{,}75.X_2$

Общо: *за* X_1 афиша от тип "3 цвята"
и за X_2 афиша от тип "5 цвята" се изразява с израза $(0{,}50.X_1 + 0{,}75.X_2)$

[1] Както бе отбелязано по-горе, това е завършек от реализацията на ***Етап I***.
[2] В изпълнение на дейностите по ***Етап II***.

За монтаж и отпечатване в ателието има <u>само 1 500</u> работни часа за седмица
и това се описва с неравенството ***(0,50. X1 + 0,75. X2) ≤ 1 500***

Забележка: Последното неравенство изразява второто условие (ограничение), т.е. времето за монтаж и отпечатване не трябва да надминава 1500 часа.

⇨ *Времето за контрол на качеството:*

за X_1 афиша от тип "3 цвята" се описва с израза	*0,05.X_1*
за X_2 афиша от тип "5 цвята" се описва с израза	*0,10. X_2*
***Общо**: за X_1* афиша от тип "3 цвята" и за *X_2* афиша от тип "5 цвята" се изразява с израза	*(0,05. X_1 + 0,10. X_2)*

За контрол на качеството в ателието има <u>само 42</u> работни часа за седмица
и това се описва с неравенството ***(0,05. X1 + 0,10. X2) ≤ 42***

Забележка: Последното неравенство изразява третото условие (ограничение).

⇨ *Печалбата:*

за X_1 афиша от тип "3 цвята" се описва с израза	*45.X_1*
за X_2 афиша от тип "5 цвята" се описва с израза	*75.X_2*
***Общо**: за X_1* афиша от тип "3 цвята" и за *X_2* афиша от тип "5 цвята" се изразява с израза	*(45.X_1 +75.X_2)*

Целта е тази печалба да е максимална, т.е. търсим максималната стойност за израза ***(1,00.X_1 + 1,25.X_2)***

Забележка: Последният израз е прието да се нарича *целева функция*.

Б. Математически модел на задачата

В резултат на направеното до тук бихме могли да опишем математическия модел, който обединява всички описани условия (при нас са три) и целевата функция в един общ запис, който най-често е прието да се оформя по следния начин:

$$\textbf{Max } (45.X_1 + 75.X_2)$$

при условия:
$$1{,}00.X_1 + 1{,}25.X_2 \le 600$$
$$0{,}50.X_1 + 0{,}75.X_2 \le 1\,500$$
$$0{,}05.X_1 + 0{,}10.X_2 \le 42$$
$$X_1, X_2 \text{ - цели и неотрицателни числа.}$$

<u>*Коментар:*</u>

Фактически това означава следното: Да се намерят онези стойности за променливите ***X_1, X_2***, които удовлетворяват описаните условия и за които целевата функция приема максималната си възможна стойност (при тези ограничения).

Получените стойности за ***X_1, X_2*** формират така наречения *оптимален план* на задачата, а съответната стойност на целевата функция е *оптимална стойност*.

Така приключва ***Етап II*** (създаване на математически модел).

<u>*Упътване*</u>: Изберете за начални стойности ***X_1=0*** и ***X_2=0***.

Дейности по Етап III:

1. Създаване на подходящ табличен модел в приложението ***Microsoft Excel***.

Създаване на таблица

1. Създайте таблица, която би могла да изглежда примерно така:

	A	B	C	D	E	F	G
1		**Задача 1**					
2							
3				**Производството на един афиш**			
4				**Време за обработка на един афиш**		**Печалба** (в евро)	**Брой афиши**
5		**Тип афиш**	**Цветоотделяне** (в часове)	**Монтаж и отпечатване** (в часове)	**Контрол на качеството** (в часове)		
6		**3 цвята**	1,00	0,50	0,05	45,00	200
7		**5 цвята**	1,25	0,75	0,10	75,00	320
8		**Работни часове:**	**600**	**1 500**	**42**	**33 000,00**	**Отим. план**
9		**Оползотворени работни часове:**	**600**	**340**	**42**	**Max**	
10		**Неоползотворени часове:**	**0**	**1 160**	**0**		

2. Форматирайте подходящо клетките, в които има текстове, както и клетките за числовите данни.

3. Въведете текстовете в съответните клетки.

4. Въведете данните в областта **C6:E8** и в клетките **F6** и **F7**.

Подготовка за прилагане на техниката Solver

Важно:

Приемаме, че в кл. **G6** ще е стойността на X_1, а в клетка **G7** ще е стойността на X_2.

5. В кл. **C9** въведете формулата **=C6*$G$6+ C7*$G$7**, която отразява лявата част на първото условие от модела.

	C	D	E	F	G
6	1	0,5	0,05	45	200
7	1,25	0,75	0,1	75	320
8	**600**	**1500**	**42**	**=F6*G6+F7*G7**	**Отим. план**
9	**=C6*$G$6+C7*$G$7**	**=D6*$G$6+D7*$G$7**	**=E6*$G$6+E7*$G$7**	**Max**	
10	=C8-C9	=D8-D9	=E8-E9		

6. Копирайте формулата надясно и в клетките **D9** и **E9**, за да отразите левите части на второто и третото условие от модела.

7. В кл. **F8** въведете формулата **=F6*G6+F7*G7**, която реализира израза на целевата функция. В тази клетка ще очакваме да получим максималната стойност на целевата функция и тя ще е клетката-цел.

8. За получаване на допълнителна информация в кл **C10** въведете формулата **=C8-C9**, което означава, че се пресмята разликата между стойностите на дясната и лявата част на първото условие от модела, т.е. ще имаме информация за броя на неоползотворените часове.

9. Копирайте формулата в клетките **D10** и **E10**.

2. Задаване на подходящи начални стойности на променливите

10. Въведете в клетките **G6** и **G7** стойности 0, с което реализирате препоръката: да се изберат за начални стойности $X_1=0$ и $X_2=0$. Това е логично в случая, тъй като се с това се приема фактически, че няма производство на афиши.

3. Решаване на математическата задача с помощта на техниката **Solver**

Прилагане на техниката Solver

11. Активирайте клетката-цел **F8**.

12. От менюто **Tools** изберете **Solver** и се отваря прозорецът **Solver Parameters**.

Задаване на настройки

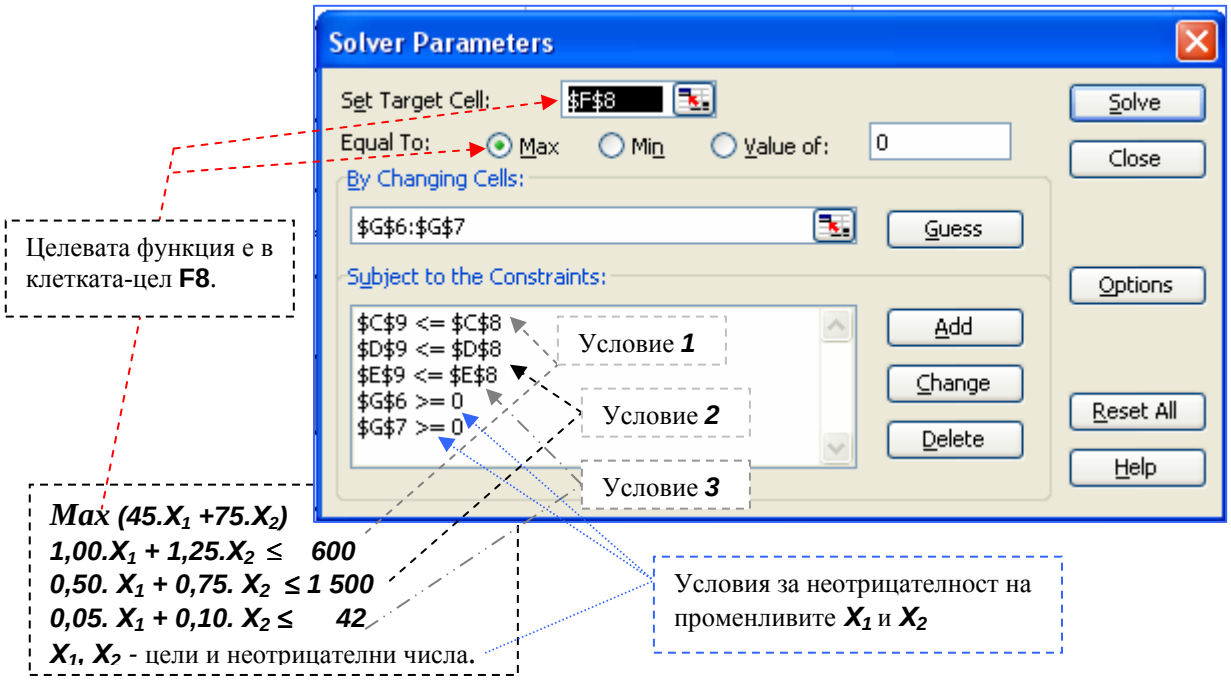
В него извършете следните настройки:

- В полето **Set Target Cell** въведете адреса на клетката цел, като щракнете с мишката в полето и после върху клетката **F8** в случая.
- Активирайте опцията **Max** от групата **Equal To**, с което съобщаваме, че се интересуваме от максималната стойност на целевата функция.
- В полето **By Changing Cell** въведете адресите на клетките **G6** и **G7**, които решихме да предназначим за стойностите на променливите X_1 и X_2.
- Натиснете бутона **Options** и в отворилия се прозорец поставете отметка на **Assume Linear Model**[1] и **OK**.

Въвеждане на условията от модела на задачата

Следващите действия са за въвеждане на условията в полето **Subject to the Constraints**.

- Натиснете бутона **Add**, за да се отвори прозорецът **Add Constraints**.

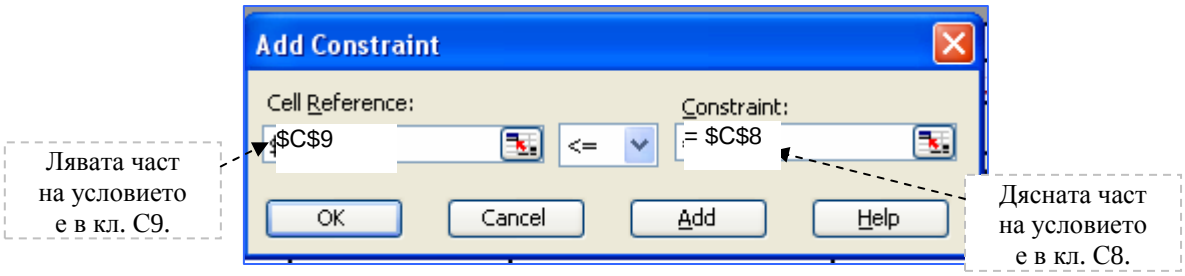


Въвеждане на първото условие

- В него в полето **Cell Reference** въведете адреса **C9** на клетката, в която е лявата част на първото условие от модела. После изберете знака **<=** и в полето **Constraint** въведете адреса **C8** на клетката, в която е константата на дясната част на първото условие.

[1] Съвсем съзнателно няма да коментираме нищо от този прозорец, поради понятни причини.

▪ Натиснете бутона **Add**, за да въведете второто условие.



Въвеждане на второто условие

▪ За второто условие постъпете аналогично. Натиснете бутона **Add**, за да въведете третото условие.

Въвеждане на третото условие

▪ За третото постъпете пак аналогично. Натиснете бутона **Add**.

Въвеждане на условията за неотрицателност

▪ За да се въведе условието X_1 неотрицателно, което е еквивалентно **на** $X_1 \geq 0$, направете следното:

▪ В него в полето **Cell Reference** въведете адреса **G6** на клетката, която избрахме за променливата X_1. После изберете знака **>=** и в полето **Constraint** въведете **0**.

▪ Натиснете бутона **Add**.

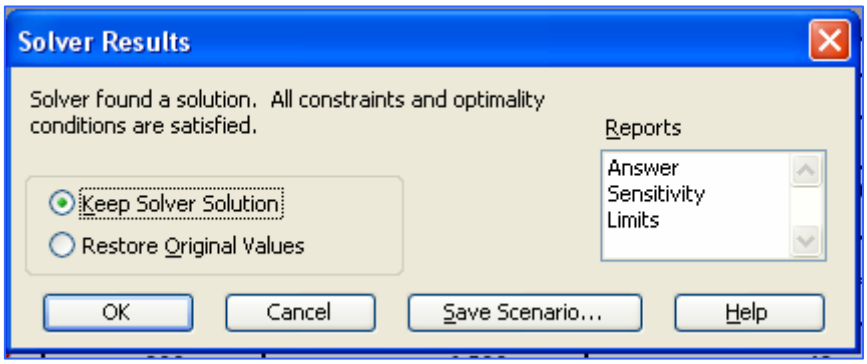
▪ Въведете аналогично условието за неотрицателност за променливата X_2,т.е.$X_2 \geq 0$.

Така бяха въведени пет условия за променливите X_1 и X_2.

▪ Натиснете **OK**, за да потвърдите направеното.

Решаване

▪ Натиснете бутона **Solve**, за да се стартира решаването на задачата.



Отваря се нов прозорец **Solver Results**, в който активирайте опцията **Keep Solver Solution**, за да се изобразят резултатите от решаването на задачата на посочените места в таблицата.

4. Създаване на сценарий, съответен на оптималното решение

▪ Натиснете бутона **Save Scenario** и в отворилия се прозорец задайте име на сценария, например **ОптималенПлан** и **ОК**.

Този сценарий може да разглеждате по познатия ви начин всеки път, когато пожелаете.

▪ Потвърдете с **ОК** и вижте резултатите от решаването на задачата.

Те са на посочените от вас места в таблицата макет. Оптималните стойности за променливите X_1 и X_2 са съответно в клетките **G6** и **G7**. Оптималната стойност на целевата функция е в клетката **F8**. Областта **C9:E10** носи конкретна информация за използвани и неизползвани ресурси.

	A	B	C	D	E	F	G
1		**Задача 1**					
2							
3				***Производството на един афиш***			
4			**Време за обработка на един афиш**			**Печалба** (в евро)	**Брой афиши**
5		***Тип афиш***	**Цветоотделяне** (в часове)	**Монтаж и отпечатване** (в часове)	**Контрол на качеството** (в часове)		
6		***3 цвята***	1,00	0,50	0,05	45,00	200
7		***5 цвята***	1,25	0,75	0,10	75,00	320
8		***Работни часове:***	***600***	***1 500***	***42***	***33 000,00***	***Отим. план***
9		***Оползотворени работни часове:***	***600***	***340***	***42***	***Max***	
10		***Неоползотворени часове:***	***0***	***1 160***	***0***		

5. Анализиране на получената информацията и формулиране на изводи и заключения.

Изводи и заключения:

- Оптималният план е X_1***=200*** и X_2***=320***, а оптималната стойност е ***33 000,00***. На практика това означава, че най-добрият седмичен план за фирмата е да произвежда ***200*** афиша от тип „3 цвята" и ***320*** афиша от тип „5 цвята", при което ще достигне максимална печалба за своите ресурси от ***33 000*** евро.
- При реализирането на оптималния план ще бъдат оползотворени всички часове за цветоотделяне и всички часове за контрол на качеството, а от часовете за монтаж и отпечатване ще останат неоползотворени ***1 160*** часа. За използването на тези немалко часове за монтаж и отпечатване трябва да се формулират обосновани предложения. Определено няма добра пропорция между наличните ресурси за трите дейности. Например може да се направят предложения като: инвестиране за увеличаване на часовете за цветоотделяне и всички часове за контрол на качеството или предлагане само на услуга за монтаж и отпечатване на афиши и т.н., които естествено трябва да се обосноват.

Тук бихте могли да приложите придобития опит от предишните многобройни примери за анализи и да намерите обоснованите отговори за достойнствата на вашите предложения. Комбинирайте и генерирайте ваши оригинални идеи и предложения.

Дейности по Етап IV:

За конкретната производствена задача създайте доклад и убедителна презентация (5-10 минути), като спазите указанията за тях, които бяха формулирани в началото. Така ще завършите процеса на решаването на поставената задача.

Пример 2: Дажба с минимална себестойност

Задача 2. (задача за дажбата)

Описание на реалната ситуация: Дневната дажба за хранене на животни се изготвя от прясно сено и силаж. Дажбата не може да съдържа повече от 50 кг сено и повече от 85 кг силаж. Дажбата трябва да съдържа не по-малко от: 30 кръмни единици (вид хранително вещество), 1 кг белтъчини, 100 г калций и 80 г фосфор. В таблицата е дадено съдържанието (в грамове) на тези вещества в 1 кг сено и в 1 кг силаж.

Данни (в грамове) свързани с дневната дажба						
		Съдържание в 1 килограм продукт (в грамове)				
Максимални количества (в кг)↓	**Компоненти →** **↓ Продукти**	**Кръмна единица**	**Белтъчини**	**Фосфор**	**Калций**	**Себестойност** (в евро)
50	**Прясно сено**	0,50	40,00	2,00	1,25	1,20
85	**Силаж**	0,50	10,00	1,00	2,50	0,80
Допустими минимални количества в дажбата:		**30,00**	**1 000,00**	**80,00**	**100,00**	

Цел: Да се състави план за дневна дажба с *минимална себестойност*, която ползва само наличните продукти ([5]).

Решение:

Упътване: Понеже много детайли от решението се повтарят ще предложим само онези подробности, които сме преценили, че може да ви улеснят в процеса на решението на задачата. Следвайте прецизно описанието на решението на Задача 1, като се съобразите с разликите на конкретната задача.

За Създаване на математически модел

А. Моделиране

Упътване:

Нека за определеност приемем следните означения:

X_1 – количеството (в килограми) сено в дневната дажба;

X_2 – количеството (в килограми) силаж в дневната дажба.

Опишете условията:

⇨ *Количество на кръмни единици в дневната дажба при* X_1 грама прясно сено и при X_2 грама силаж не трябва да е по-малко от 30,00 грама.

$$0{,}50.X_1 + 0{,}50.X_2 \geq 30{,}00$$

⇨ *Количество на белтъчините в дневната дажба при* X_1 грама прясно сено и при X_2 грама силаж не трябва да е по-малко от 1 000,00 грама.

$$40{,}00.X_1 + 10{,}00.X_2 \geq 1\,000{,}00$$

⇨ *Количество на фосфора в дневната дажба при* X_1 грама прясно сено и при X_2 грама силаж не трябва да е по-малко от 80,00 грама.

$$2{,}00.X_1 + 1{,}00.X_2 \geq 80{,}00$$

⇨ *Количество на калция в дневната дажба при* X_1 грама прясно сено и при X_2 грама силаж не трябва да е по-малко от 80,00 грама.

$$1{,}25.X_1 + 2{,}50.X_2 \geq 100{,}00$$

⇨ *Количество* X_1 *грама на прясно сено в дневната дажба* не трябва да е по-голямо от 85 кг.

$$X_1 \leq 50$$

⇨ *Количество* X_2 *грама на силажа в дневната дажба* не трябва да е по-голямо от 50 кг.

$$X_2 \leq 85$$

Накрая опишете и израза за начина за пресмятане на себестойността на дажбата:

⇨ *Себестойност:* Търси се минимума на функцията $(1{,}20.X_1 + 0{,}80.X_2)$

Б. Математически модел на задачата:

$$Min\ (1{,}20.X_1 + 0{,}80.X_2)$$

при условия:

$$0{,}50.X_1 + 0{,}50.X_2 \geq 30{,}00$$
$$40{,}00.X_1 + 10{,}00.X_2 \geq 1\,000{,}00$$
$$2{,}00.X_1 + 1{,}00.X_2 \geq 80{,}00$$
$$1{,}25.X_1 + 2{,}50.X_2 \geq 100{,}00$$
$$X1 \leq 50$$
$$X2 \leq 85$$

X_1, X_2 - цели и неотрицателни числа.

Упътване: Изберете за начални стойности: $X_1 = 0$, $X_2 = 0$.

Дейности по Етап III:

1. Създаване на подходящ табличен модел в приложението ***Microsoft Excel***.

Създаване на таблица

Предлагаме създадената от нас таблица-модел, като предполагаме, че с лекота ще я имитирате. За улеснение предлагаме и фрагмент с въведените в таблицата формули. На кадъра в таблицата е оптималното решение.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	**Задача 4**								
2									
3		***Дневна дажба*** *(в грамове)*							
4		***Продукти***	**Максимални количества**	**Кръмна единица**	**Белтъчини**	**Фосфор**	**Калций**	**Себестойност** (в евро)	**Количество**
5		***Прясно сено***	50	0,50	40,00	2,00	1,25	1,20	20
6		***Силаж***	85	0,50	10,00	1,00	2,50	0,80	40
7		***Минимални количества:***		***30,00***	***1000,00***	***80,00***	***100,00***	*56,00*	*Отим. план*
8		***Включени в дажбата:***		*30*	*1200*	*80*	*125*	*Min*	
9		*Включени в дажбата над минималните*		*0*	*200*	*0*	*25*		

	D	E	F	G	H
7	*30*	*1000*	*80*	*100*	*=H5*I5+H6*I6*
8	*=D5*$I$5+D6*$I$6*	*=E5*$I$5+E6*$I$6*	*=F5*$I$5+F6*$I$6*	*=G5*$I$5+G6*$I$6*	*Min*
9	*=D8-D7*	*=E8-E7*	*=F8-F7*	*=G8-G7*	

Отбелязваме, че за променливите са избрани клетките **I5** и **I6**, а **H7** е клетката-цел.

Изводи и заключения: Дажбата с минимална себестойност се състои от 20 кг сено и 40 кг силаж, със себестойност 56 евро. При тази дажба се осигуряват необходимите хранителни вещества, като две от тях са на допустимия минимум, а другите две са в повече.