

Маріупольський державний університет

Кафедра математичних методів та системного аналізу

Т.В. Шабельник

С.В. Кривенко

О.Ф. Дяченко

ЕКОНОМІЧНА ІНФОРМАТИКА

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

МДУ
Маріуполь - 2020

УДК 330.41

Ш 12

Розглянуто та затверджено Вченою радою Маріупольського державного університету як навчальний посібник для студентів спеціальностей «Системний аналіз» та «Кібербезпека» протокол № 7 від 23 грудня 2020р.

Шабельник Т. В.

Економічна інформатика : навч. посіб. / Т.В. Шабельник, С.В. Кривенко, О.Ф. Дяченко; Маріупольський державний університет, кафедра математичних методів та системного аналізу. – Маріуполь : МДУ, 2020. - 102 с.

ISBN

Рецензенти: доктор економічних наук, доцент, **Мінц О.Ю.**,
в.о. завкафедри фінансів та банківської справи ДВНЗ
«Приазовський державний технічний університет»,

кандидат технічних наук, доцент **Кривенко О.В.**,
доцент кафедри інформатики ДВНЗ «Приазовський державний
технічний університет».

Навчальний посібник з дисципліни «Економічна інформатика» призначений для здобувачів вищої освіти ОП 124 «Системний аналіз» та 125 Кібербезпека відповідно з базовим курсом підготовки бакалаврів, містить теоретичний матеріал, методичні рекомендації для виконання практичних завдань, а також питання для самоконтролю. Навчальний посібник враховує сучасні тенденції кредитно-модульної системи та Болонських ініціатив. Зміст розділів посібника відповідає робочій програмі дисципліни та містить інформацію щодо певного модуля дисципліни.

Навчальний посібник буде корисний для здобувачів вищої освіти, викладачів та науковців для набуття практичних навичок в галузі організації економічних обчислювальних процесів, використання програмного забезпечення сучасного офісу та сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в професійній діяльності.

ISBN

© **Шабельник Т.В., 2020**
© **Кривенко С.В., 2020**
© **Дяченко О.Ф., 2020**
© **Маріупольський державний університет, 2020**

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ СУЧАСНОГО ОФІСУ	7
Тема 1. Текстовий редактор Microsoft Word: технології форматування та злиття тексту	7
1.1.Форматування документів складної структури у Microsoft Word	7
1.2.Технологія злиття тексту у Microsoft Word.....	11
1.3. Контрольні питання та практичні завдання	13
ТЕМА 2. АВТОМАТИЗАЦІЯ АНАЛІЗУ ПОТОКІВ ПЛАТЕЖІВ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ У СЕРЕДОВИЩІ MICROSOFT EXCEL ...	15
2.1. Фінансові операції елементарних потоків інвестиційних проєктів	15
2.2. Інструментарій Microsoft Excel аналізу фінансових операцій	21
2.3. Контрольні питання та практичні завдання	34
ТЕМА 3. АВТОМАТИЗАЦІЯ РІШЕННЯ ЗАДАЧ ЕКОНОМІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ НАДБУДОВИ “ПОШУК РІШЕННЯ” У СЕРЕДОВИЩІ MICROSOFT EXCEL	36
3.1. Надбудова Microsoft Excel «Поиск решения».....	36
3.2. Задача оптимізації використання ресурсів (задача планування виробництва).....	37
3.3. Задача оптимізації складання раціону (задача про дієту, задача про суміші).....	42
3.4. Задача оптимізації використання потужностей (задача про завантаження устаткування, складання розкладу)	44
3.5. Задача планування транспортних витрат	50
3.6. Контрольні питання та практичні завдання	56
ТЕМА 4 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОБУДОВИ ПРОГНОЗІВ ЕКОНОМІЧНИХ ДАНИХ У СЕРЕДОВИЩІ MICROSOFT EXCEL	59

4.1. Побудова прогнозів економічних показників на основі трендових моделей	59
4.2.Прогнозування з використанням інструменту «Анализ данных» Microsoft Excel	67
4.3.Контрольні питання та практичні завдання	75
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ У СЕРЕДОВИЩІ MICROSOFT EXCEL	77
Тема 5. Консолідація даних великих масивів у середовищі Microsoft Excel	77
5.1 Основні поняття консолідації даних у Microsoft Excel	77
5.2.Технологія консолідації даних за розташуванням та за категорією у середовищі Microsoft Excel	78
5.3.Контрольні питання та практичні завдання	82
ТЕМА 6. АНАЛІЗ ТА СОРТУВАННЯ ДАНИХ У MICROSOFT EXCEL ...	84
6.1. Інструментарій Microsoft Excel при роботі зі списками даних	84
6.2. Умове форматування даних у Microsoft Excel	89
6.3. Використання нових стандартних функцій Microsoft Excel 2019 для роботи з даними.....	93
6.4.Контрольні питання та практичні завдання	96
Література	98
ГЛОСАРІЙ.....	100

ПЕРЕДМОВА

Для розвитку сучасного суспільства потрібні матеріальні, інструментальні, енергетичні та інші ресурси, у тому числі й інформаційні. Теперішній час характеризується великим зростанням обсягів інформаційних потоків. Це відноситься практично до будь-якої сфери діяльності людини та суспільства. Найбільше зростання обсягів інформації спостерігається в промисловості, торгівлі, фінансово-банківській, маркетинговій сферах та сфері надання різних послуг.

Робота з інформацією вимагає від сучасного фахівця, щоб він вільно володів інформаційними технологіями, знав різні методи обробки інформації із застосуванням комп'ютерної техніки, був здатним правильно поставити завдання і вирішити його з ефективним використанням інформаційних систем.

Нині поширення інформації в інформаційному секторі економіки неможливо представити без застосування новітніх інформаційних технологій. Використання сучасних інформаційних технологій забезпечує підключення до будь-яких електронних інформаційних масивів, таких як, бази даних, електронні довідники та енциклопедії, оперативні зведення різних рівнів, аналітичні огляди, законодавчі та нормативні акти тощо. Уся наведена інформація поступає з міжнародних, національних і регіональних інформаційних систем і може бути використана в інтересах успішного ведення бізнесу.

Метою навчальної дисципліни є формування системи знань і практичних навичок в галузі організації економічних обчислювальних процесів, програмного забезпечення сучасного офісу, ефективного використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в професійній діяльності.

Завданнями навчальної дисципліни є вивчення теоретичних і практичних основ інформаційних систем та технологій в економіці, набуття

навичок використання прикладних систем обробки економічних даних та управління базами даних для розв'язання завдань профільного спрямування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- теоретичні основи інформаційних систем і технологій в економіці;
- технологію форматування складних документів та злиття тексту у середовищі Microsoft Word;
- технологію консолідації табличної інформації у середовищі Microsoft Excel;
- принципи побудови та реалізації оптимізаційних економічних моделей;
- теоретичні основи і принципи побудови прогнозів економічних даних у середовищі Microsoft Excel;
- принципи організації баз даних.

вміти:

- обробляти власні архіви документів;
- робити злиття тексту у середовищі Microsoft Word;
- виконувати обробку великих масивів даних за допомогою консолідованих таблиць у середовищі Microsoft Excel;
- реалізовувати оптимізаційні економічні моделі з використанням надбудови «Пошук рішення» у середовищі Microsoft Excel;
- робити прогнозування економічних даних у середовищі Microsoft Excel;
- виконувати сортування даних, опрацьовувати інформацію БД;
- документально оформляти результати розрахунків та аналізу економічних даних.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ СУЧАСНОГО ОФІСУ

Тема 1. Текстовий редактор Microsoft Word: технології форматування та злиття тексту

1.1. Форматування документів складної структури у Microsoft Word

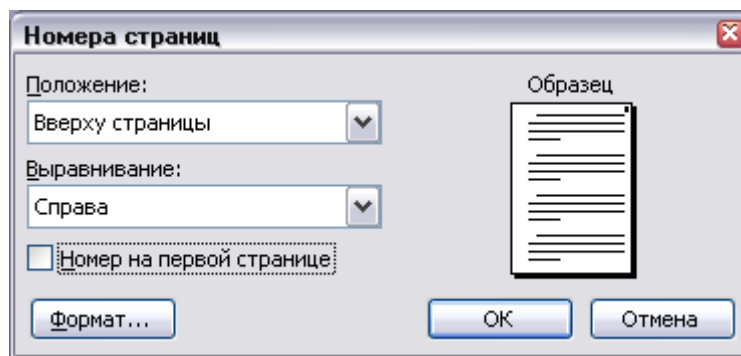
Програмні продукти фірми Microsoft - Microsoft Windows, Microsoft Office 2010/2013/2016 - це сімейство програмних продуктів Microsoft, яке об'єднує найпопулярніші у світі додатки у єдине середовище, ідеальне для роботи з найрізноманітнішою інформацією: Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Access. Особливостями Microsoft Office є: інтегроване сімейство потужних інтелектуальних додатків, що забезпечують максимальну продуктивність роботи та швидке отримання добрих результатів; середовище для ефективної організації щоденної роботи, що має вбудовану електронну пошту, список контактів, розклад зустрічей, подій; багатогранний інструмент для колективної роботи з документами та аналізу інформації; потужна база для зручної побудови оригінальних рішень, орієнтованих на потреби конкретного підприємства.

Microsoft Word - незамінний помічник у створення документів будь-якої складності, підготовці розсилки листів, складання прайсів послуг.

Приклад виконання роботи

У файлі Приклад.doc зібрана інформація про туристичну компанію «Відпочинок». З текстом файлу необхідно виконати наступні завдання.

1. Створити титульний лист документу. Пронумеруйте сторінки окрім першої (*Вставка → Номера страниц*).



2. Для усіх рисунків у документі встановити автоматичне додавання назв (виділити рисунок, виконати команду *Вставка* → *Ссылка* → *Название...*, ввести відповідну назву рисунка).

3. Інформацію, сформовану у документі, розділити на такі розділи:

1. Про туристичну компанію
2. Пропозиції
3. Клієнтам
4. Чому багато клієнтів вже обрали «Відпочинок»?
5. Контактна інформація

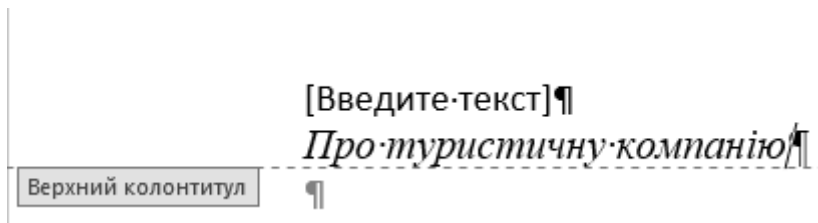
Поставити курсор у рядку над фразою «Пропозиції», виконати команду *Вставка* → *Разрыв* → *Новый раздел* → *Со следующей страницы*.

Поставити курсор у рядку над фразою «Клієнтам», виконати команду *Вставка* → *Разрыв* → *Новый раздел* → *Со следующей страницы*.


Виконати аналогічні дії для інших розділів.

4. Створить для кожного розділу документу різні колонтитули з назвами розділів.

- 1) Включити відображення недрукованих знаків (¶).
- 2) Перейти в область колонтитулів (*Вид - Колонтитулы*).
- 3) Для розділу 1 створити верхній колонтитул «Про туристичну компанію».



4) Перейти до другого розділу.

5) На панелі управління Колонтитулу відключити режим «*Как в предыдущем*» .

6) Для розділу 2 створити верхній колонтитул «*Пропозиції*».

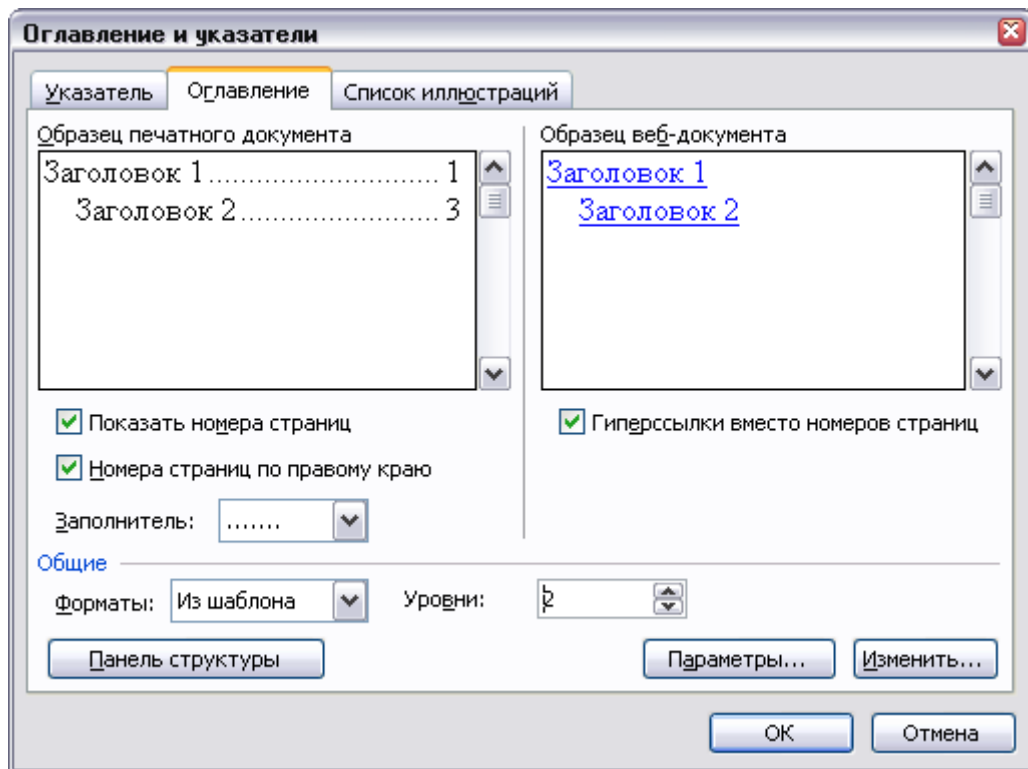
Далі повторяти пункти 4)-6) для розділів, що залишилися.

5. Створити після першого (титульного) листа автоматичний зміст за розділами:

5.1. Налаштування стилю *Формат* → *Стили и форматирование...* Змінити для стилів *Заголовок 1* та *Заголовок 2* шрифт тексту, розмір, колір тощо (виділити *Заголовок*, справа у списку, що випадає, вибрати «*Изменить*»).

5.2. Встановити для всіх назв розділів стиль *Заголовок 1*, а для назв підрозділів стиль *Заголовок 2*.

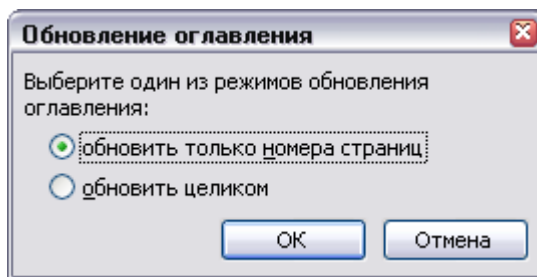
5.3. Перейти на сторінку після титульної. Додати автоматичний зміст командою *Вставка* → *Ссылка* → *Оглавление и указатели* → закладка *Оглавление*.



Зміст документу мусить мати наступну структуру:

1. Про туристичну компанію
2. Пропозиції
3. Клієнтам
 - 3.1. Авіаквитки
 - 3.2. Візи
 - 3.3. Страхування
 - 3.4. Інсенсив-тури
 - 3.5. Програми для часто літаючих пасажирів
 - 3.6. Чартерні авіарейси
 - 3.7. Круїзи
 - 3.8. Відпочинок на приватних яхтах
 - 3.9. Оренда віл та апартаментів
4. Переваги компанії «Відпочинок»?
5. Контактна інформація
 - 5.1. Адреса
 - 5.2. Телефони
 - 5.3. Зворотній зв'язок

Якщо у текст документу були внесені зміни, потрібно оновити зміст: команда контекстного меню «*Обновить поле*», вказати режим оновлення.



1.2. Технологія злиття тексту у Microsoft Word

Функція злиття у Microsoft Word поєднує текст основного документу зі списком із іншого документу та в результаті утворюється комплект вихідних документів (Листи, запрошення, візитки, листівки тощо).

В основному документі міститься текст, який є однаковим для всіх вихідних документів. У документі може міститися бланк, текст та інструкції в полях злиття для вставки тексту (такого як імена та адреси отримувачів) для окремих вихідних документів.

Список одержувачів є базою даних з даними для об'єднання в вихідних документах. Наприклад, список одержувачів може бути представлений у вигляді файлу бази даних Microsoft Access або листа Excel. Ця база даних зазвичай містить список імен, адрес, номерів телефонів та особистої інформації інших категорій.

Результатом злиття є вихідні документи. Текст всіх вихідних документів може бути однаковим, але можливо форматування окремих документів.

Приклад виконання

У окремому документі розробити фірмовий бланк (зберегти з ім'ям бланк.doc) для листів такої структури, як показано на рис.1.1.

Створити файл у Microsoft Excel (рис. 1.2), що містить інформацію про підприємства туристичної галузі та їх керівників (зберегти з ім'ям підприємства.xls).

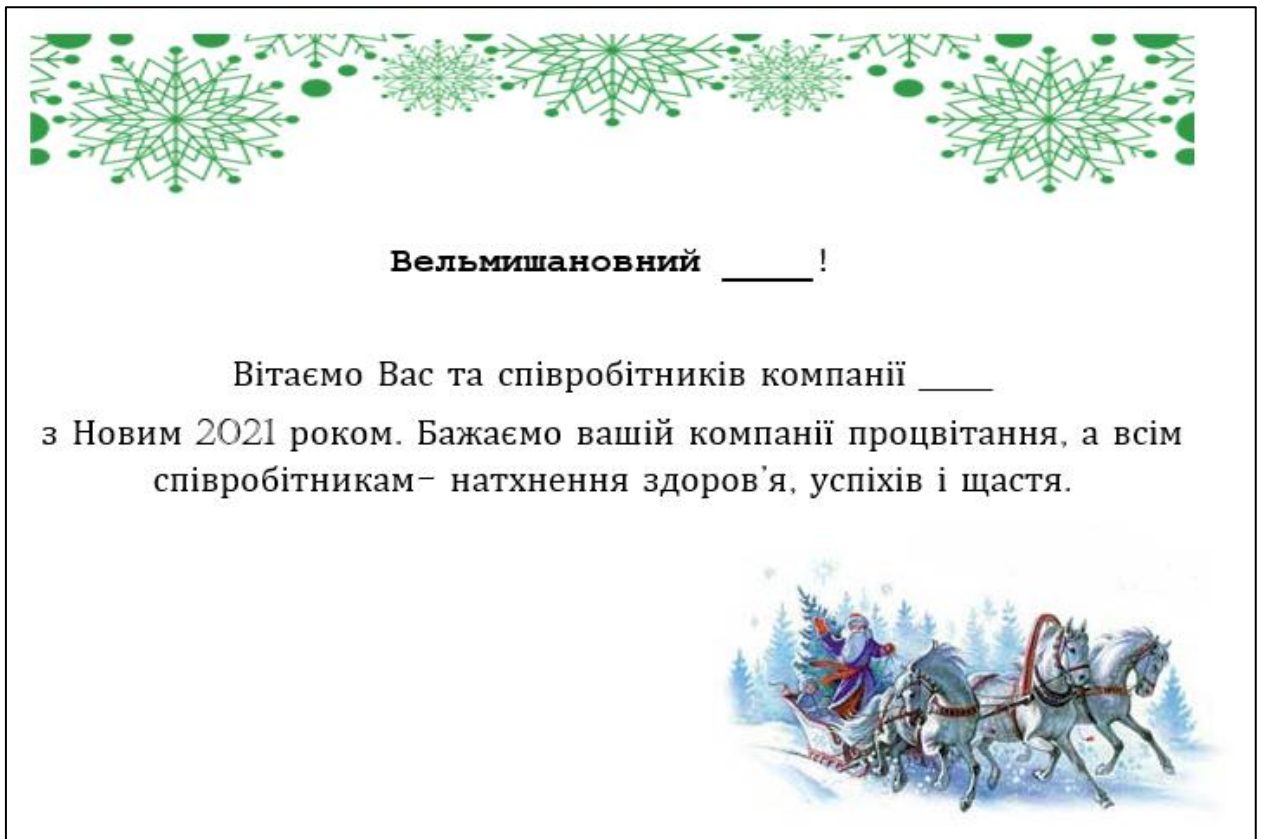


Рисунок 1.1 - Бланк з текстом привітання

	A	B	C	D
1	Прізвище	Ім'я	По-батькові	Найменування підприємств
2	Луговий	Станіслав	Семенович	ТА "CallBack-Optima"
3	Кравченко	Андрій	Минович	"Impala Travel"
4	Печеренко	Микита	Володимирович	ООО "Аркадія 2008"
5	Андрієнко	Миколай	Миколайович	"PORTAL TOUR"
6	Парфьонов	Олег	Сергійович	ТА "Portal Tour"
7	Соседкін	Сергій	Костянтинович	ООО "Галопом по Європах"
8	Якін	Олег	Миколайович	ГК "Санта Барбара"

Рисунок 1.2 – Список підприємств та їх керівників

Виконати злиття для заповнення відповідними даними (із файлу підприємства.xls, що містить інформацію про підприємства та їх керівників) бланку з текстом привітання (бланк.doc):

Сервис → Письма и рассылки → Слияние.

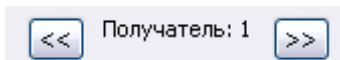
1. *Выбор типа документа* – Письма. Далее.
2. *Выбор документа* – Текущий документ. Далее.
3. *Выбор получателей* – Использование списка. Обзор... Вказати шлях до файлу підприємства.xls. Виділити таблицю Лист – ‘перечень предприятий’. ОК. Далее.

4. *Создание письма*. Поставити курсор в області редагування після слова Вельмишановний, вибрати опцію в області задач *Другие элементы*. Вставити поля «Ім'я», потім «По-батькові». Змінити позицію курсора, вставити поле «Наименование предприятия».

Символы _____ видалити.

Далее. Просмотр писем.

На місці символів _____ з'являться імена керівників компаній і назви підприємств. Для перегляду всіх листів слід скористатися кнопками



в області задач.

5. Створити на документ Бланк.doc гіперпосилання у документі Приклад.doc (виділити потрібне слово або фразу, виконати команду *Вставка* → *Гиперссылка...* → Вибрати необхідний файл).

1.3. Контрольні питання та практичні завдання

1. Які дії виконує функція злиття у Microsoft Word?
2. Яку інформацію містить база даних, що використовується для злиття документів?
3. Що є результатом злиття інформації у Microsoft Word?
4. З використанням мережі Інтернет знайдіть інформацію про сферу діяльності будь-якого підприємства,
5. Знайдіть на сайті і збережіть у текстовому редакторі Microsoft Word (назва Прізвище.doc) інформацію про підприємство (інформація про

діяльність підприємства, логотип, список товарів і/або послуг, що пропонуються, та їх графічне зображення, контактна інформація).

6. Відформатуйте документ шрифтом Times New Roman, 14 пунктів, інтервал між рядками - 1,5, відступ першого рядка – 1 см. При створенні рисунків, схем, таблиць зробити автоматичне додавання назв.

7. Інформацію, що сформована у документі, розділіть на такі 6 розділів:

1-й розділ - містить логотип підприємства та опис діяльності;

2-й розділ - містить опис видів діяльності компанії (перелік товарів та послуг та їх графічне зображення) у вигляді таблиці складної структури;

3-й розділ - містить інвентаризаційний опис основних засобів;

4-й розділ - містить контактну інформацію підприємства (адрес, телефон, e-mail) у вигляді списку та план проїзду до підприємства (з використанням програми Paint);

5-й розділ - містить відомості про співробітників підприємства та/або партнерів та клієнтів у вигляді таблиці;

6-й розділ – містить новини та акції, що проводяться.

8. Готову таблицю із п'ятого розділу скопіювати у книгу Microsoft Excel (ім'я файлу Список.xls).

9. Створити колонтитул, у якому розмістити мініатюру логотипу, назву підприємства та назву поточного розділу. Пронумерувати сторінки окрім титульної.

10. На титульному листі розмістити назву підприємства та зміст за розділами.

11. У окремому документі розробити макет візитки для співробітників підприємства, або конверт для листів, або запрошення на науковий або інформаційно-комунікаційний захід. Документ повинен мати назву Макет.doc. Сформувавати список одержувачів у MS Excel. Виконати злиття тексту. Оформити Звіт про виконання роботи.

ТЕМА 2. АВТОМАТИЗАЦІЯ АНАЛІЗУ ПОТОКІВ ПЛАТЕЖІВ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ У СЕРЕДОВИЩІ MICROSOFT EXCEL

2.1. Фінансові операції елементарних потоків інвестиційних проєктів

Проведення практично будь-якої фінансової операції породжує рух грошових коштів. Такий рух може характеризуватися виникненням окремих платежів, або множиною виплат і надходжень, розподілених у часі. У кожному періоді часу фінансові операції припускають як доходи, так і витрати.

Доходи складаються з вибуття від реалізації продукції й послуг. Витрати можна розділити на капіталовкладення - інвестиції (покупка устаткування, патентів і т.п.) і поточні витрати (вартість напівфабрикатів, сировини й комплектуючих, оплата праці, рентні платежі й т.п.). Інакше доходи називають притоком коштів, а витрати - відтоком.

У процесі кількісного аналізу фінансових операцій, зручно абстрагуватися від їх конкретного економічного змісту й розглядати породжуваний ними рух грошових коштів як чисельний ряд, що складається з послідовності розподілених у часі платежів:

$$CF_0, CF_1, CF_2, \dots, CF_n$$

у роки $t = 0, 1, \dots, n \dots$

Для позначення подібного ряду у світовій практиці широко використовується термін «потік платежів» або «грошовий потік» (cash flow -CF).

Потік платежів – це послідовність розподілених у часі платежів.

Окремий елемент такого чисельного ряду CF_i являє собою від'ємне між всіма надходженнями (притоками) коштів і їхньою витратою (відтоками) на конкретному тимчасовому відрізку проведення фінансової операції. Таким чином, величина CF_i може мати як позитивний, так і негативний знак.

Кількісний аналіз грошових потоків, генеруємих за певний період часу в результаті реалізації фінансової операції, або функціонування яких-небудь активів, у загальному випадку, зводиться до обчислення наступних характеристик:

FV_n - майбутня вартість потоку за n періодів;

PV_n - сучасна вартість потоку за n періодів.

Часто виникає необхідність визначення й ряду інших параметрів фінансових операцій, найважливішими з яких є:

CF_i – величина потоку платежів у періоді t

r – процентна ставка (ставка дисконтування);

n – строк (кількість періодів) проведення операції.

Розглянемо найпоширеніші види грошових потоків, їхні властивості, а також технологію автоматизації обчислення перерахованих характеристик і параметрів із застосуванням *Microsoft Excel*.

Найпростіший (елементарний) потік платежів складається з однієї виплати й наступного надходження, або разового надходження з наступною виплатою, розділених n – періодами часу (наприклад – років).

Прикладами фінансових операцій з подібними потоками платежів є термінові депозити, одноразові позички, деякі види цінних паперів і ін.

Неважко помітити, що чисельний ряд у цьому випадку складається всього із двох елементів – $\{-PV; FV\}$ або $\{PV; -FV\}$.

Операції з елементарними потоками платежів характеризуються чотирма параметрами – FV , PV , r , n . При цьому величина кожного з них може бути визначена за відомим значенням трьох інших.

МАЙБУТНЯ ВЕЛИЧИНА ЕЛЕМЕНТАРНОГО ПОТОКУ ПЛАТЕЖІВ.

Розглянемо технологію обчислення майбутньої величини елементарного потоку платежів на наступному прикладі.

Приклад 1. Сума в 10000 поміщена в банк на депозит строком на 4 роки. Ставка по депозиту - 10% річних. Відсотки по депозиту нараховуються раз у рік. Яка буде величина депозиту наприкінці строку?

За умовами даної операції відомими величинами є: первісна сума внеску $PV = 10000$, процентна ставка $r = 10\%$ і строк $n = 4$ роки.

Визначимо майбутню величину внеску на кінець першого періоду:

$$PV(1 + r) = 10000(1 + 0,1) = 11000.$$

Відповідно для другого періоду величина FV буде дорівнювати:

$$FV_2 = FV_s + FV_r = PV(1 + r) + PV(1 + r) * r = PV(1 + r)^2 = 10000(1 + 0,1)^2 = 12100.$$

Для останнього періоду ($n = 4$):

$$FV_4 = FV_3 + FV_3 * r = PV(1 + r)^4 = 10000(1 + 0,1)^4 = 14641.$$

Загальне співвідношення для визначення майбутньої величини має такий вигляд:

$$FV_n = PV (1+r)^n \quad (2.1)$$

Неважко помітити, що величина FV істотно залежить від значень r і n . Наприклад, майбутня величина суми всього в 1,00 при річній ставці 15% через 100 років складе 1174313,45.

На рис. 3.1 наведений графік, що відображає зростання суми в 1,00 при різних ставках складних відсотків.

На практиці, залежно від умов фінансової угоди, відсотки можуть нараховуватися кілька разів у році, наприклад, щомісяця, щокварталу, тощо. У цьому випадку співвідношення (3.1) для обчислення майбутньої вартості буде мати такий вигляд:

$$FV_n = PV \left(1 + \frac{r}{m}\right)^n \quad (2.2)$$

де m – число періодів нарахування в році.

Очевидно, що чим більше m , тим швидше йде нарощення суми.

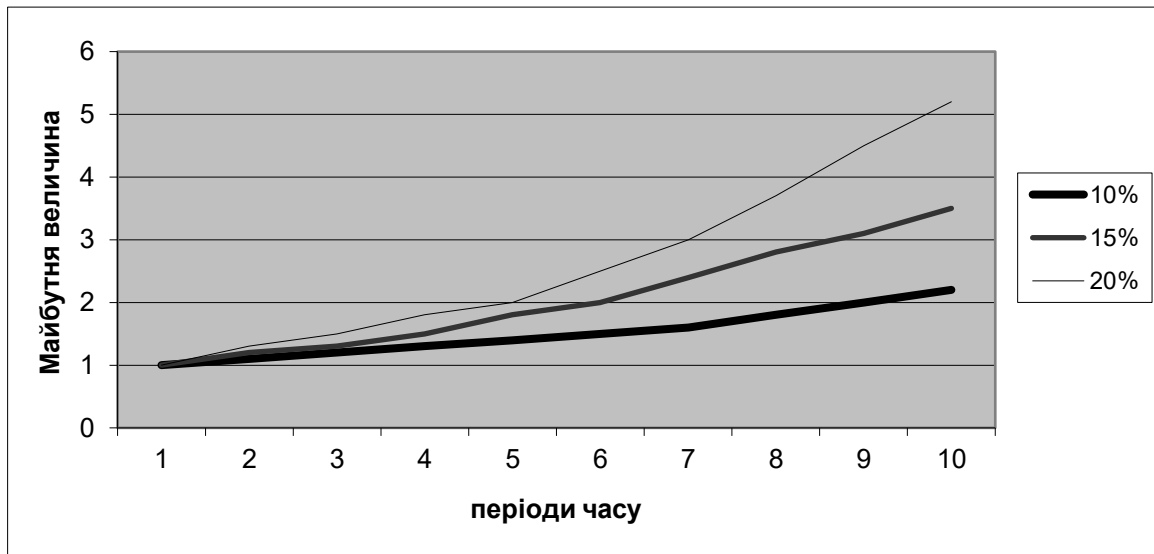


Рисунок 2.1 - Зростання суми в 1 по ставках складних відсотків

Припустимо, що в прикладі 2 відсотки виплачуються щокварталу ($m = 4$).

Визначимо $PV_{4,4}$:

$FV_{4,4} = 10000,00 (1 + 0,10/4)^{16} = 14845,06$, тобто на $204,06$ більше, ніж при нарахуванні відсотків раз у рік.

Часто виникає необхідність порівняння умов фінансових операцій, що передбачають різні періоди нарахування відсотків. У цьому випадку здійснюють приведення відповідних процентних ставок до їхнього річного еквівалента:

$$EPR = \left(1 + \frac{r}{m}\right)^n - 1 \quad (2.3)$$

де r – номінальна ставка;

m – число періодів нарахування.

Отриману при цьому величину називають **ефективною процентною ставкою** (effective percentage rate – EPR) або **ставкою порівняння**.

Здійснимо розрахунок ефективною процентною ставки й майбутньої величини внеску для прикладу 1:

$$EPR = (1+0.1/4)^4 - 1 = 0,103813$$

$$FV = 10000,00 (1 + 0,103813)^4 = 14845,06.$$

Таким чином, умови поміщення суми в 10000,00 на депозит строком на 4 роки під 10% річних при щоквартальному нарахуванні відсотків і під 10,3813%, що нараховуються раз у рік, є еквівалентними.

СУЧАСНА ВЕЛИЧИНА ЕЛЕМЕНТАРНОГО ПОТОКУ ПЛАТЕЖІВ.

Кожний член потоку платежів має свою сучасну цінність у момент 0. З огляду на взаємозв'язок цих платежів, важливою характеристикою проекту є сучасна цінність у момент 0 грошового потоку. Формулу для визначення сучасної величини елементарного потоку платежів можна легко вивести зі співвідношення (3.1), шляхом розподілу його обох частин на величину $(1+r)^n$. Виконавши відповідні математичні перетворення, одержимо:

$$PV_n = \frac{FV_n}{(1+r)^n} \quad (2.4)$$

У тому випадку, коли враховують і вкладення в момент 0, говорять про чисту сучасну цінність грошового потоку:

$$NPV = \sum_n \frac{FV_n}{(1+r)^n} \quad (2.5)$$

Якщо NPV проекту негативна, то приймати такий проект не має змісту. З декількох альтернативних проектів варто прийняти той, котрий має більш високий показник NPV .

Приклад 2. Виплачена по 4-х літньому депозиту сума склала величину в 14641,00. Визначити первісну величину внеску, якщо ставка по депозиту дорівнює 10% річних.

$$PV = 10000,00 (1 + 0,1)^4 = 14641,007.$$

На рис. 2.2 наведена графічна діаграма, що відображає процес дисконтування суми в 1,00 при різних ставках складних відсотків.

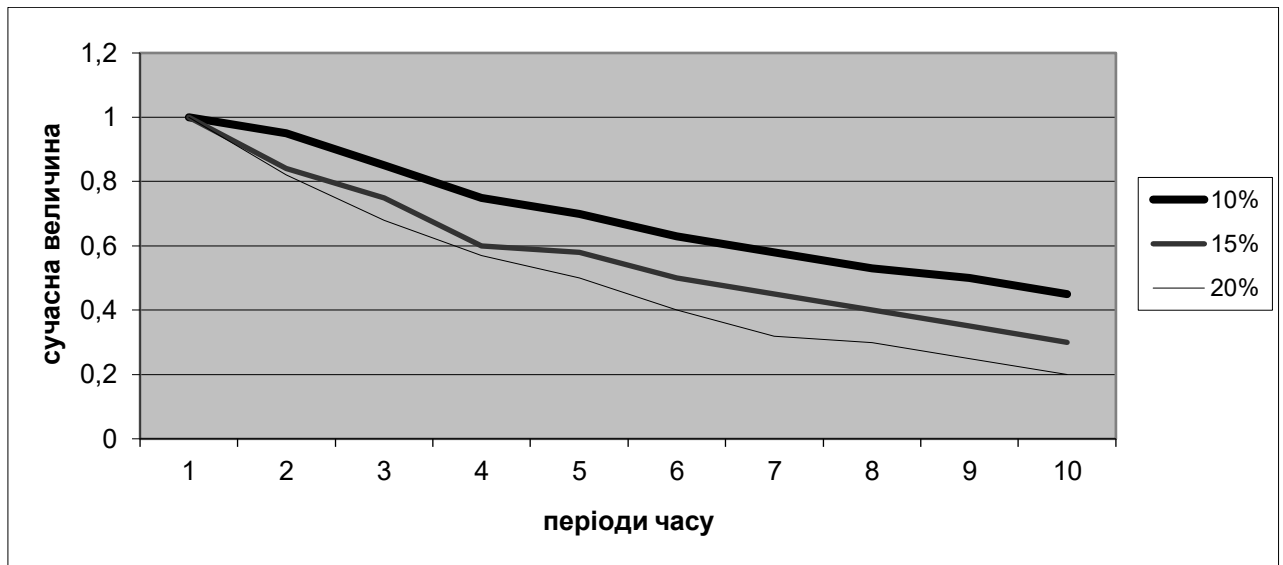


Рисунок 2.2 - Дисконтування суми в 1,00 при різних ставках r

Як і слід було сподіватися, величина PV також залежить від тривалості операції й процентної ставки, однак залежність тут зворотна – чим більше r , тим менше поточна (сучасна) величина.

У випадку, якщо нарахування відсотків здійснюється m -раз у році, співвідношення (3.4) буде мати такий вигляд:

$$PV_{n,m} = \frac{FV_n}{(1+r/m)^{nm}} \quad (2.6)$$

ОБЧИСЛЕННЯ ПРОЦЕНТНОЇ СТАВКИ, ТРИВАЛОСТІ ОПЕРАЦІЇ.

Формули для визначення величин r і n можуть бути отримані з (2.1) і приводяться нижче в готовому виді.

При відомих величинах FV , PV і n , процентну ставку можна визначити по формулі:

$$r = \left(\frac{FV_n}{PV_n} \right)^{1/n} - 1 \quad (2.7)$$

Приклад 3. Сума в 10000,00 поміщена в банк на 4 роки склала величину в 14641,00. Визначити процентну ставку (прибутковість операції).

$$R = (14641,00/10000,00)^{1/4} - 1 = 0,10 \text{ (10\%)}$$

Тривалість операції визначається шляхом логарифмування:

$$n = \frac{\log\left(\frac{FV_n}{PV_n}\right)}{\log(1+r)} \quad (2.8)$$

Наведені співвідношення (2.1 - 2.8) дозволяють визначити основні кількісні характеристики фінансових операцій, у результаті проведення яких, виникають елементарні потоки платежів.

2.2. Інструментарій Microsoft Excel аналізу фінансових операцій

Сучасні табличні процесори містять множину готових функцій, що автоматизують проведення фінансових розрахунків. У середовищі *Microsoft Excel* для цих цілей реалізована спеціальна група з 52 функцій, що одержали назву фінансових.

Для звертання до необхідної функції необхідно виконати наступні дії:

Формулы - Финансовые- у списку *Категория* - обрати потрібну функцію (рис. 2.3)

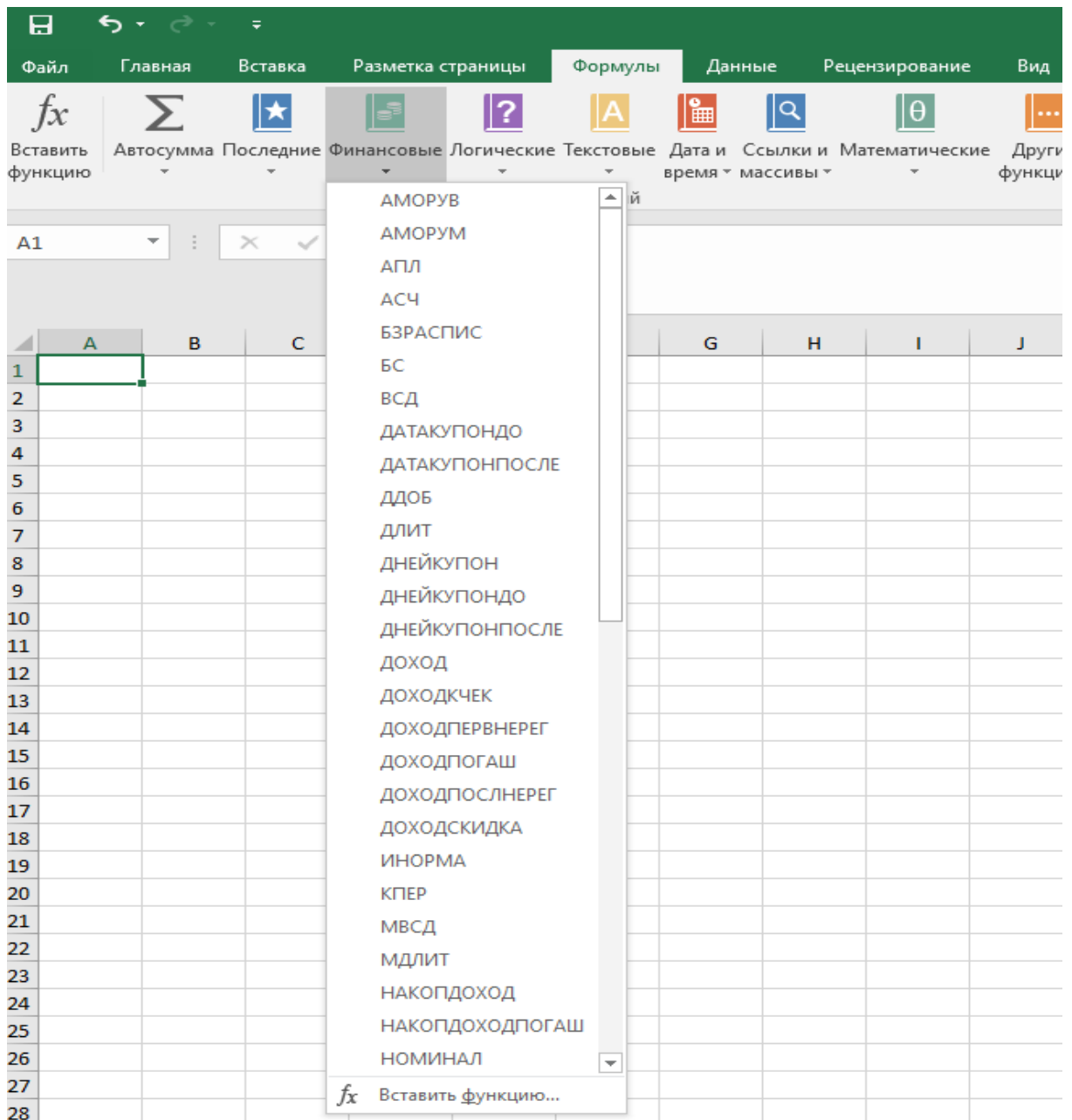


Рисунок 2.3 - Вікно майстра функцій

Для обчислення характеристик фінансових операцій з елементарними потоками платежів зручно використовувати функції наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Фінансові функції Microsoft Excel

Функція	Аргументи	Обчислювана величина
БЗ (БС)	(норма; кпер; виплата; нз; [тип]) або (ставка; кпер; плт; пс; [тип])	майбутня величина потоку
КПЕР	(норма; виплата; нз; бс; [тип]) або (ставка; плт; пс; бс; [тип])	кількість виплат
НОРМА (СТАВКА)	(кпер; виплата; нз; бс; [тип]) або (кпер; плт; пс; бс; [тип])	процентна ставка
ПЗ (ПС)	(норма; кпер; виплата; бс; [тип]) або (ставка; кпер; плт; бс; [тип])	сучасна цінність потоку платежів
ЧПС (НПЗ)	(норма; платежи) або (ставка; значение 1; значение 2; ...)	сучасна вартість потоку
ВСД (ВНДОХ)	(значення; предположение)	внутрішня норма прибутковості
БЗРАСПИС	(ставка; значення; дати)	майбутня вартість потоку за складними відсотками
ЧИСТНЗ	(значення; дати; предп.)	сучасна вартість потоку
ЧИСТВНДОХ	(норма; кпер; виплата; нз; [тип]) или (ставка; кпер; плт; пс; [тип])	внутрішня норма прибутковості

Більшість функцій мають однаковий набір базових аргументів:

- **ставка** – процентна ставка (норма прибутковості або ціна позикових коштів – r);
- **кпер** — строк (число періодів – n) проведення операції;
- **виплата** – величина періодичного платежу (CF);
- **нз** - початкове значення (величина PV)
- **бс** - майбутнє значення (FV);
- **[тип]** – тип нарахування відсотків (1 – початок періоду, 0 – кінець періоду), необов'язковий аргумент;
- **платежи** – потік платежів (довільна величина);
- **дати** – масив дат платежів.

Кожна з характеристик FV , PV , NPV , r і n подібних операцій може бути визначена по відомих величинах інших. Тому список аргументів кожної функції складається з відомих величин (аргумент «**выплата**» тут не є необхідним, тому що грошовий потік складається з єдиного платежу), при завданні яких ми будемо використовувати позначення, уведені вище.

Для простого розрахунку необхідної характеристики досить увести в будь-який осередок електронної таблиці ім'я відповідної функції із заданими аргументами.

Нижче наведений опис і синтаксис функцій, використовуваних для розрахунку критеріїв ефективності інвестиційних проектів.

Функція БЗ (норма; кпер; выплата; нз; [тип]) або БС (ставка; кпер; плт; пс; [тип])

Ця функція дозволяє визначити майбутнє значення потоку платежів, тобто величину FV .

Приклад 4. Визначити майбутню величину внеску в 10000,00, поміщеного в банк на 5 років під 5% річних, якщо нарахування відсотків здійснюється:
а) разів у році; б) разів на місяць.

Уведіть у будь-який осередок електронної таблиці:

$=БС(0,05; 5; 0; -10000)$, (Результат: 12762,82);

$=БС(0,05/12; 5*12; 0; -10000)$, (Результат: 12833,59).

Зверніть особливу увагу на способи завдання аргументів.

Значення процентної ставки (аргумент «**ставка**») звичайно задається у вигляді десяткового дробу: 5% - 0,05; 10% - 0,1; 100% - 1 і т.д.

Якщо нарахування відсотків здійснюється m -раз у році, аргументи необхідно відкоригувати відповідним чином:

$$r = r/m,$$

$$n = n * m.$$

Аргумент «початкове значення – нз» тут заданий у вигляді негативної величини (-10000), тому що з погляду вкладника ця операція спричиняє відтік його коштів у поточному періоді з метою одержання позитивної величини (12762,82) через 5 років.

Однак для банку, що визначає майбутню суму повернення коштів по даному депозиті, цей аргумент повинен бути заданий у вигляді позитивної величини, тому що означає надходження коштів (збільшення пасивів):

$$=B3(0,05; 5; 0; 10000), (Результат: -12762,82).$$

Отриманий же при цьому результат - негативна величина, тому що операція означає витрату коштів (повернення грошей банком вкладникові).

Як ми вже відзначали, аргумент «виплата» не використовується при аналізі елементарних потоків, тому тут і надалі він має нульове значення. Його також можна задати у вигляді порожнього параметра - «;», наприклад:

$$=B3(0,05; 5;; 10000), (Результат: -12762,82).$$

Особливо відзначимо той факт, що останній аргумент функції - «тип» у цьому випадку опущений, тому що нарахування відсотків у подібних операціях, як правило, здійснюється наприкінці кожного періоду. У протилежному випадку функція була б задана із вказівкою всіх аргументів.

**Функція КПЕР(норма; виплата; нз; бс; [тип]) або
КПЕР(ставка; плт; пс; бс; [тип])**

Функція **КПЕР** обчислює кількість періодів нарахування відсотків, виходячи з відомих величин r , FV і PV .

Приклад 5. По внеску в 10000, поміщеному в банк під 5% річних, що нараховуються щорічно, була виплачена сума 12762,82. Визначити строк проведення операції (кількість періодів нарахування).

$$=КПЕР(0,05; 0; -10000; 12762,82), \text{ (Результат: 5 років).}$$

Відповідно при нарахуванні відсотків раз на місяць, число необхідних періодів буде дорівнювати:

$$=КПЕР(0,05/12; 0; -10000; 12833,59), \text{ (Результат: 60 місяців).}$$

Варто звернути особливу увагу на те, що результатом застосування функції є **число періодів** (а не число років), необхідне для проведення операції.

Функція НОРМА(КПЕР; виплата; нз; бс; [тип]) або СТАВКА (КПЕР; плт; пс; бс; [тип])

Функція **НОРМА (СТАВКА)** обчислює процентну ставку, що залежно від умов операції може виступати або як ціна, або як норма її рентабельності.

Визначимо процентну ставку для приклада 5.

$$=НОРМА(5; 0; -10000; 12762,82), \text{ (Результат: 0,05 або 5%).}$$

Результат обчислення величини r видається у вигляді **періодичної процентної ставки**. Для визначення річної процентної ставки, отриманий результат варто помножити на кількість нарахувань у році.

Для одержання коректного результату при роботі функцій **КПЕР** і **НОРМА**, аргументи «нз» і «бс» повинні мати протилежні знаки. Дана вимога впливає з економічного змісту подібних операцій.

Функція БЗРАСПИС (первичное; план)

Функція БЗРАСПИС розраховує майбутнє значення основного капіталу після нарахування складних відсотків.

Приклад 6. Ставка банку по строковим валютним депозитам на начало року складає 20% річних, що нараховуються раз у квартал. Первісна сума вкладу – 1000\$. На протязі року очікується зниження ставок раз у квартал на 2%, 3%, та 5% відповідно від попередньої ставки. Визначить величину депозиту наприкінці року.

$$=БЗРАСПИС(1000; 20%; 18%; 15%; 10%), (Результат:1791,24)$$

Функція ПЗ (ставка; кпер; нз;[бс]; [тип]) або ПС (ставка; кпер; плт; бс; [тип]). Функція ЧПС (норма; платежі) або НПЗ (ставка; значение 1; значение 2; ...)

Функція ПЗ (ПС) повертає поточний обсяг внеску, що становить майбутні платежі.

Функція ЧПС (НПЗ) обчислює значення сучасної вартості потоку. Інвестиції, зроблені в момент часу 0, у розрахунок не включаються, тобто величина первісних інвестицій з отриманого значення функції ЧПС (НПЗ) віднімається. Потік повинен бути рівномірно розподілений у часі, а порядок проходження аргументів - відповідати черговості платежів і надходжень.

Аргументи, які є числами, порожніми осередками, логічними значеннями, представленими в текстовому виді, ураховуються. Аргументи, що є значеннями помилки або текстових рядків, які не можуть бути перетворені в числа, будуть ігноруватися. Якщо аргумент є масивом або посиланням, то враховуються тільки числа. Порожні осередки, логічні значення, текст або значення помилки в масиві або посиланні будуть ігноруватися.

Приклад 7. Інвестиційні вкладення в проєкт до кінця 1-го року його реалізації склали 11 млн. грн. У наступні 7 років очікуються доходи по проєкту відповідно: 2; 3; 3; 4; 6; 6 і 7 млн. грн. Норма дисконтування становить 12%. Розрахувати чисту поточну вартість проєкту.

Тому що інвестиції в проєкт відносяться не до початку його реалізації, то витрати будуть включені в список аргументів.

$$=ЧПС(12/100;-11;2;3;3;4;6;6;7), (Результат:6,67 \text{ млн. грн.})$$

Функція ВСД (значення; предположения)

Функція **ВСД (ВНДОХ)** повертає процентну ставку доходу від інвестицій на основі грошових потоків, які складаються з виплат (негативні значення) і надходжень (позитивні значення) і відбуваються в регулярні періоди часу. Функція **ВСД** використовує порядок значень для інтерпретації порядку грошових виплат або надходжень, тому значення виплат і надходжень варто вводити в порядку виконання трансакцій. Якщо аргумент, що є масивом або посиланням, містить текст, логічні значення або порожні осередки, то такі значення ігноруються.

Приклад 8. Витрати по проєкту складуть 250 тис. грн. Очікувані доходи складуть 80 тис. грн., 230 тис. грн. протягом наступних 2-х років. Оцінити економічну доцільність проєкту по швидкості обігу інвестицій, якщо ринкова норма доходу дорівнює 11%.

$$=ВСД(-250;80;230)=13\%$$

Це більше, ніж ринкова норма, тому проєкт необхідно прийняти.

Функція ЧИСТНЗ (ставка; значення; дати)

Функція **ЧИСТНЗ** повертає чисту поточну вартість інвестицій, що обчислюється на основі норми знижки й ряду періодичних або неперіодичних надходжень. Для даної функції потрібно уведення аргументу дати. Дати платежів відповідають ряду операцій з готівкою. Початком розкладу платежів

уважається перша дата в списку, порядок проходження інших дат може бути довільним, але всі вони повинні бути більше першої дати.

У практичній діяльності для автоматизації процесу рішення задач аналізу потоків платежів інвестиційних проєктів необхідно на робочому аркуші Microsoft Excel створити шаблон фінансових задач (рис 2.4).

	А	В	С	Д	Е	F	G	Н	І	J	K
1	Приклад №4			Приклад №7							
2	Вклад	10000		Інвестиційні вкладення	Доходи проєкта по роках						
3	Термін	5			1	2	3	4	5	6	7
4	Відсоток	5		11	2	3	3	4	6	6	7
5	Майбутня величина вкладу (% нар-ся раз на рік)	=БС(В4/100;В3;;-В2)		NPV	Норма дисконтування			0,12			
6	Майбутня величина вкладу (% нар-ся щомісяця)	=БС(В4/100/12;В3*12;;-В2)		=ЧПС(Л4;-D4;Е4:K4)							
7	Приклад №5			Приклад №8							
8	Термін проведення операції (% нар-ся раз на рік)	=КПЕР(В4/100;;-В2;В5)		Витрати по проєкту	Очікуван ий дохід	Ринкова норма прибутковості					
9	Термін проведення операції (% нар-ся щомісяця)	=КПЕР(В4/100/12;;-В2;В6)		-250	80	230	0,11				
10	Відсоткова ставка	=СТАВКА(В3;;-В2;В5)		Норма доходу							
11	Приклад №6			=БС(Д9:F9)							
12	Величина вкладу	10000									
13	Ставка банку на начало року	0,2									
14	Зниження ставки на 2%	0,18									
15	Зниження ставки на 3%	0,15									
16	Зниження ставки на 5%	0,1									
17	Величина депозиту	=БЗРАСПИС(В12;В13;В16)									

Рисунок 2.4 – Шаблон рішення фінансових задач

Шаблон рішення фінансових задач – це створення формул фінансових задач, у яких замість чисельних значень аргументів використовуються посилання на адреси чарунок.

Використання шаблонів для рішення фінансових задач зумовлено необхідністю отримання швидких розрахунків в умовах мінливості вхідних аргументів.

Приклад аналізу інвестиційних проєктів

Зробимо аналіз потоків платежів інвестиційних проєктів у середовищі *Microsoft Excel* на прикладі.

Компанія розглядає два проєкти організації випуску нової продукції протягом чотирьох років: А і Б. Первісні вкладення по обох проєктах однакові й рівні 23616 \$, а доходи різні. По проєкту А щорічно протягом чотирьох років буде отриманий дохід по 10000 \$ у рік. По проєкту Б у перший рік доходу не буде, у другий рік буде отримано 5000\$ доходу, у третій рік 10000 \$, а в четвертому році дохід буде дорівнює 32675\$. Ставки відсотків по роках рівні відповідно 0%, 10%, 20%, 30%, 50%. Відсотки нараховуються щомісяця. Необхідно зробити вибір оптимального проєкту за критерієм сучасної вартості потоку (*NPV*) і по показнику внутрішньої норми прибутковості (*IRR*). Результати відобразити графічно.

Наведемо рішення даного завдання. На рис.2.5 зображено фрагмент робочого аркуша з вихідними даними завдання.

	A	B	C	D
1				
2		Ставка дисконтування	Проєкт А (поток платежів)	Проєкт Б (поток платежів)
3		0	-23616	-23616
4		10	10000	0
5		20	10000	5000
6		30	10000	10000
7		50	10000	32675
8				

Рисунок 2.5 - Вихідні дані завдання вибору оптимального проєкту

Первісні вкладення вводяться з негативним знаком, тому що для вкладника ця операція означає відтік коштів.

Для одержання результуючої таблиці виконаємо підготовчі дії:

Скопіюємо інтервал В3:В7 (значення ставки дисконтування) в інтервал В10:В14.

Уведемо в осередок С10 формулу для розрахунку *NPV*:

$$= \$C\$3 + \text{ЧПС}(B10/100/12; \$C\$4; \$C\$5; \$C\$6; \$C\$7;).$$

Функція ЧПС викликається в результаті виконання наступних команд:

Вставка / Функція/ Финансовые / ЧПС.

Значення ставки дисконтування корегується відповідно до умови щомісячного нарахування відсотків і вводиться в частках як показано на рис.2.6 аргумент «Ставка».

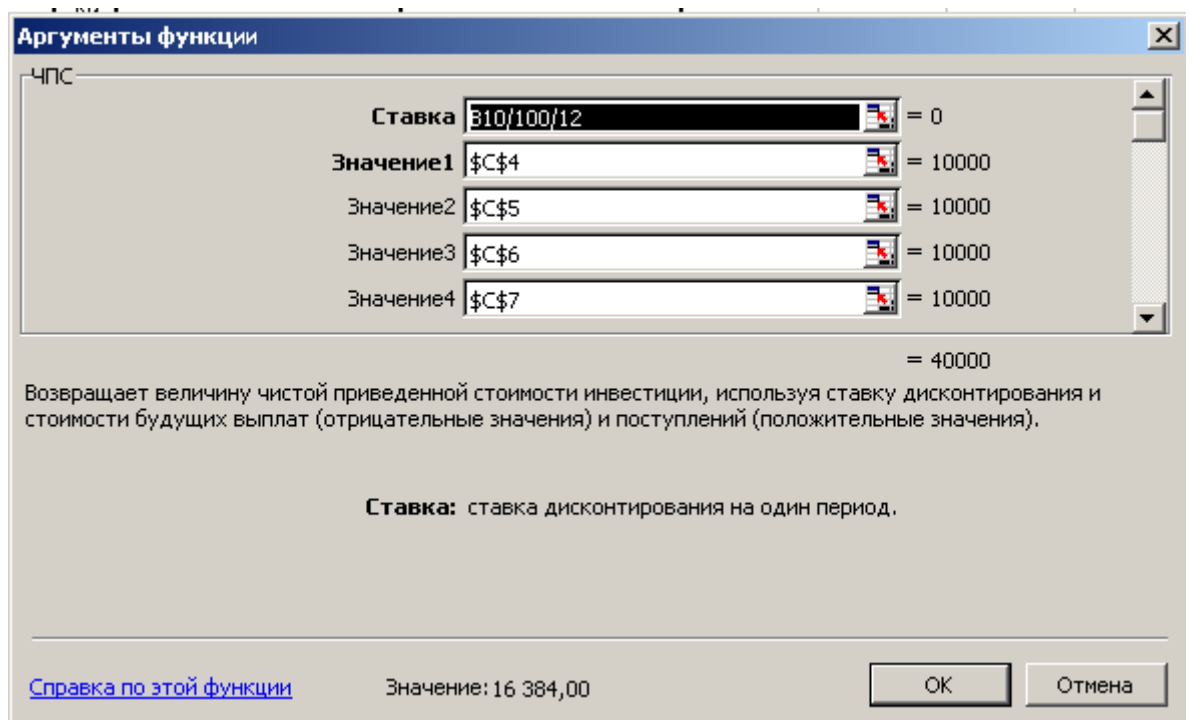


Рисунок 2.6 - Діалогове вікно функції ЧПС

Формула посилається на осередок B10, у якій записане перше значення параметру r . Уведемо в осередок D10 формулу для розрахунку NPV :

$$= \$D\$3 + \text{ЧПС}(B10/100/12; \$D\$4; \$D\$5; \$D\$6; \$D\$7;).$$

Далі виконуємо наступні дії:

1. Утворимо інтервал B10:D14.
2. Вибираємо меню *Данные*.
3. Вибираємо команду *Таблица подстановки*.
4. У діалоговому вікні *Таблица подстановки* заповнюємо поле: *Подставлять значения по рядам в* \$B\$10.
5. Натискаємо кнопку *ОК*.

При активації будь-якого осередку з інтервалу B10:D14, у кожній з них буде записана формула:

$$\{=ТАБЛИЦА(;B10)\}.$$

Для розрахунку загальної суми NPV проектів згідно виразу (2.5) уведемо в осередок C15 формулу: $=\text{СУММ}(C10:C14)$, а в осередок D16 формулу: $=\text{СУММ}(D10:D14)$ як показано на рис. 2.7.

	A	B	C	D
8		Визначення NPV проектів		
9		ставка дисконтування	A: NPV	Б: NPV
10		0	$=\$C\$3 + \text{ЧПС}(B10/100/12; \$C\$4; \$C\$5; \$C\$6; \$C\$7)$	$=\$D\$3 + \text{ЧПС}(B10/100/12; \$D\$4; \$D\$5; \$D\$6; \$D\$7)$
11		10	$=\text{ТАБЛИЦА}(;B10)$	$=\text{ТАБЛИЦА}(;B10)$
12		20	$=\text{ТАБЛИЦА}(;B10)$	$=\text{ТАБЛИЦА}(;B10)$
13		30	$=\text{ТАБЛИЦА}(;B10)$	$=\text{ТАБЛИЦА}(;B10)$
14		50	$=\text{ТАБЛИЦА}(;B10)$	$=\text{ТАБЛИЦА}(;B10)$
15		A: NPV	$=\text{СУММ}(C10:C14)$	
16		Б: NPV		$=\text{СУММ}(D10:D14)$
17		A: IRR	$=\text{ВСД}(C3:C7)$	
18		Б: IRR	$=\text{ВСД}(D3:D7)$	

Рисунок 2.7 - Розрахункові формули NPV проектів

Визначимо показники внутрішньої норми прибутковості *IRR* для проєктів А та Б (рис. 2.7).

Для цього в осередок С17 уведемо формулу:

$$=ВСД(С3:37).$$

В осередок С18 уведемо формулу:

$$=ВСД(Д3:Д7).$$

Виклик функції ВСД здійснюється шляхом виконання наступних команд:

Вставка / Функція/ Финансовые / ВСД.

На рис.2.7 показані результати рішення завдання. Показник внутрішньої норми прибутковості по проєкту А склав 25%, а по проєкту Б – 22%. У наслідок того, що показник чистої сучасної цінності грошового потоку по проєкту А дорівнює 73264,23 \$, а по проєкту Б – 105667,84 \$, (перевищення *NPV* проєкту Б над проєктом А склало 32403,61), то проєкт Б можна вважати більш вигідним.

8	Визначення NPV проєктів		
9	ставка дисконтування	А: NPV	Б:NPV
10	0	16 384,00	24 059,00
11	10	15 564,36	22663,95796
12	20	14 771,31	21322,11535
13	30	14 003,74	20031,00341
14	50	12 540,83	17591,75885
15	А: NPV	73 264,23	
16	Б:NPV		105 667,84
17	А: IRR	25%	
18	Б: IRR	22%	

Рисунок 2.7 - *NPV* проєктів

На графіку результатів розрахунку *NPV* проектів (рис. 3.8) візуально видно, що проект Б є більше вигідним, тому що гістограма *NPV* проекту Б проходить вище гістограми *NPV* проекту А.

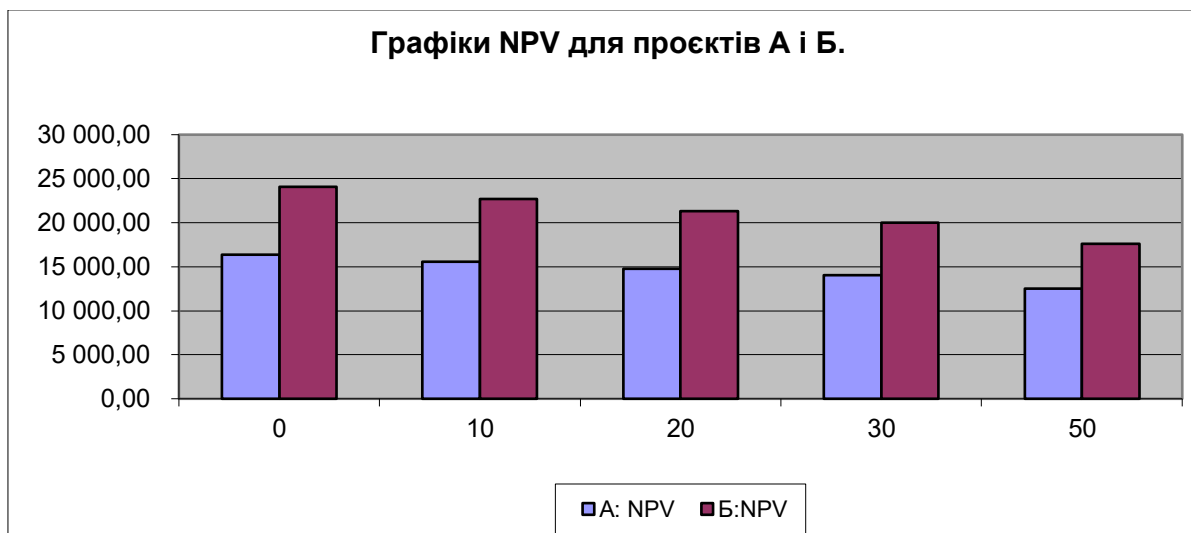


Рисунок 2.8 - Графічний аналіз *NPV* проектів

2.3. Контрольні питання та практичні завдання

1. Дайте визначення потоку платежів.
2. Перелічіть види фінансових операцій з елементарними потоками платежів.
3. Які параметри характеризують операції, проведені з елементарними потоками платежів?
4. Дайте визначення майбутньої величини елементарного потоку платежів.
5. Сучасна величина елементарного потоку платежів.
6. Обчислення процентної ставки й тривалості операції.
7. Які функції використовуються для автоматизації аналізу елементарних потоків платежів?
8. Які базові аргументи використовуються у фінансових функціях?

9. Чому аргумент «нз» при розрахунку майбутнього значення фінансового потоку необхідно задавати з негативним знаком?

10. Для чого зручно використовувати інструмент «Таблиця подстановки»?

11. Для якого обчислення використовується функція ВНДОХ?

12. Які функції використовуються для обчислення майбутньої величини потоку?

13. Який аргумент у фінансових функціях є необов'язковим?

14. Сума в 10000 поміщена в банк на депозит строком на 4 роки. Ставка по депозиті - 10% річних. Відсотки по депозиту нараховуються раз у рік. Яка буде величина депозиту наприкінці строку?

15. Сума в 18000,00 поміщена в банк на 3 роки склала величину в 34680,00. Визначити процентну ставку (прибутковість операції).

16. Ставка банку по термінових валютних депозитах на початок року становить 18% річних, що нараховуються раз у квартал. Первісна сума внеску - 1600 \$. Протягом року очікується зниження ставок раз у квартал на 2%, 4% і 6% відповідно до первинної ставки. Визначити величину депозиту наприкінці року.

17. Компанія розглядає три проекти організації випуску нової продукції на чотири роки: А, Б и С. Первісні вкладення по проектах становлять відповідно: 7000\$, 6800\$, 17800\$. По проекту А в перший рік буде отриманий дохід 16000\$, у наступні роки, відповідно, буде отриманий дохід 1400\$, 15000\$, 15400\$. По проекту Б у перший рік доходу не буде, у другий рік буде отримано 17000\$ доходу, у третій рік 110500 \$, і в четвертому році дохід буде дорівнює 15670\$. По проекту С у перший рік дохід складе 13200\$, у другий рік дохід складе 24000\$, у третій і четвертий роки дохід складе 13300\$. Ставки відсотків по роках рівні відповідно 0%, 8%, 13%, 11%, 14%. Відсотки нараховуються щокварталу. Необхідно зробити вибір оптимального проекту за критерієм сучасної вартості потоку (*NPV*) і по показнику внутрішньої норми прибутковості (*IRR*). Результати відобразити графічно.

ТЕМА 3. АВТОМАТИЗАЦІЯ РІШЕННЯ ЗАДАЧ ЕКОНОМІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ НАДБУДОВИ “ПОШУК РІШЕННЯ” У СЕРЕДОВИЩІ MICROSOFT EXCEL

3.1. Надбудова Microsoft Excel «Поиск решения»

Оптимізаційні моделі – це моделі, що призначені для вибору кращого варіанту із альтернативних розподілу ресурсів, такого що обертає мету системи до її екстремального значення.

Оптимізаційне моделювання економічних процесів передбачає побудову цільової функції, що описує залежність між цілями економічної системи та засобами її досягнення та пошук максимального або мінімального значення цільової функції, що відповідає оптимальному значенню плану розподілу ресурсів.

Найбільш використовуваними та простими методами побудови та реалізації оптимізаційних моделей економічних процесів є **методи лінійного програмування**. Тобто методами лінійного програмування вирішуються проблеми розподілу дефіцитних ресурсів між окремими видами діяльності.

Рішення проблем методами лінійного програмування вимагає дотримання наступних умов:

- 1 Необхідно сформулювати чітку мету розрахунків.
- 2 Необхідно мати альтернативні шляхи поведження.
- 3 Повинна дотримуватися обмеженість ресурсів.
- 4 Між змінними передбачається наявність лінійної залежності.

Для реалізації побудованих оптимізаційних задач планування економічних процесів в Microsoft Excel існує надбудова **«Поиск решения»**.

«Поиск решения» доставляє не заздалегідь відомий конкретний результат для цільової функції, а відшукує оптимальне (мінімальне або максимальне) з можливих рішення. Для складних задач **«Поиск решения»** може генерувати множину різних рішень. Шаблон задач планування економічних процесів, для

рішення яких можна скористатися надбудовою, повинен мати ряд загальних властивостей:

1. Існує єдиний цільовий чарунка, що містить формулу.
2. Формула в цільовому осередку містить посилання (прямі або непрямі) на ряд змінюваних осередків.
3. Може бути задана деяка кількість обмежень.

Для звертання до надбудови «Поиск решения» використовується команда меню **Данные**. Але може бути, що команда **Поиск решения** у цьому меню відсутня. Тоді необхідно виконати наступну послідовність дій (2007-2016 офіс):

Файл / Параметри / Надстройки / Надстройки Excel / натиснути на кнопку Перейти / відмітити Поиск решения / Ок.

3.2. Задача оптимізації використання ресурсів (задача планування виробництва)

Економічна постановка задачі

Для виготовлення двох видів продукції P_1 і P_2 використовують чотири види ресурсів S_1, S_2, S_3, S_4 . Запаси ресурсів, число одиниць ресурсів, затрачуваних на виготовлення одиниці продукції, наведені в таблиці 3.1 (цифри умовні).

Таблиця 3.1 – Умовні дані задачі оптимізації ресурсів

Вид ресурсу	Запас ресурсу	Число одиниць ресурсів, затрачуваних на виготовлення одиниці продукції	
		P_1	P_2
S_1	18	1	3
S_2	16	2	1
S_3	5	-	1
S_4	21	3	-

Ціна реалізації одиниці продукції P_1 і P_2 відповідно, становить 2 і 3 тис. грн.

Необхідно скласти такий план виробництва продукції, при якому прибуток від реалізації буде максимальним.

Складемо оптимізаційну модель задачі.

Позначимо:

x_1, x_2 – число одиниць продукції відповідно P_1 і P_2 , запланованих до виробництва.

Для їхнього виготовлення (табл. 2.5) буде потрібно:

$(1 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2)$ одиниць ресурсу S_1 ,

$(2 \cdot x_1 + 1 \cdot x_2)$ одиниць ресурсу S_2 ,

$(1 \cdot x_2)$ одиниць ресурсу S_3 ,

$(3 \cdot x_1)$ одиниць ресурсу S_4 .

У наслідок того, що споживання ресурсів S_1, S_2, S_3, S_4 не мусить перевищувати їхніх запасів, відповідно 18, 16, 5 і 21 одиниць, то зв'язок між споживанням ресурсів і їхніх запасів виражається системою обмежень:

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 18 \\ 2x_1 + x_2 \leq 16 \\ x_2 \leq 5 \\ 3x_1 \leq 21 \end{cases}$$

Змінні позитивні $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$.

Сумарний прибуток F від реалізації продукції складе:

$$F = 2x_1 + 3x_2.$$

Математична постановка задачі

У математичній постановці задача формулюється в такий спосіб.

Позначимо:

X_j ($j=1, 2, \dots, n$) – число одиниць продукції P_j , запланованих до

Виклик функції здійснюється наступними командами:

Вставка – Функція – Математические – СУММПРОИЗВ - Массив 1 (C10:D10) (невідомі значення плану виробництва) – Массив 2 (C5:D5) (ресурси одиниці продукції). Копіюємо функцію в чарунки C6:C8 за допомогою маркеру копіювання.

В чарунку C11 вводимо цільову функцію:

= СУММПРОИЗВ (C10:D10;C9:D9).

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	Вид ресурсу	Запас ресурсів	Число одиниць ресурсів, що витрачаються на виготовлення одиниці продукції		Обмеження
4			P_1	P_2	
5	S_1	18	1	3	=СУММПРОИЗВ(C10:D10;C5:D5)
6	S_2	16	2	1	=СУММПРОИЗВ(C10:D10;C6:D6)
7	S_3	5		1	=СУММПРОИЗВ(C10:D10;C7:D7)
8	S_4	21	3		=СУММПРОИЗВ(C10:D10;C8:D8)
9	Ціна реалізації		2	3	
10	План виробництва		6	4	
11	Дохід		=СУММПРОИЗВ(C10:D10;C9:D9)		

Рисунок 3.1 – Шаблон рішення задачі оптимізації управління ресурсами

Перейдемо тепер до постановки задачі для надбудови «Поиск решения». Для розв'язуваної задачі цільовою функцією буде функція в чарунці \$C\$11, змінюваними даними - діапазон \$C\$10:\$D\$10, що містить число видів продукції, діапазон \$E\$5:\$E\$8 - використовується для визначення обмежень задачі.

Для звертання до надбудови «Поиск решения» використовується команда меню *Сервис*. Але може бути так, що команда *Поиск решения* в цьому меню відсутня. Тоді необхідно виконати наступну команду:

Сервис / Настройки, навпроти *Поиск решения* поставити галочку.

Після активації команди *Поиск решения*, необхідно заповнити вікно діалогу за зразком (рис.3.2).

Установити цільову чарунку $SC\$11$, що дорівнює максимальному значенню. Змінюючи чарунки $SC\$10:SD\10 . Для ведення обмежень потрібно натиснути на кнопку *Добавить*.

1. Обмеження по ресурсах:

Посилання на чарунки: = $SE\$5:SE\8 , *вид обмеження:* \leq , *Обмеження:* *посилання на чарунки:* = $SB\$5:SB\8 . *Добавить*.

2. Обмеження на не заперечність змінних:

Посилання на чарунки: = $SC\$10:SD\10 , *вид обмеження:* \geq , *Обмеження* 0. *Добавить*.

3. Обмеження на цілісність змінних:

Посилання на чарунки: = $SC\$10:SD\10 , *вид обмеження:* цел. *OK*.

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До: Максимум Минимум Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

$SC\$10:SD\$10 = \text{целое}$
 $SC\$10:SD\$10 \geq 0$
 $SE\$5:SE\$8 \leq SB\$5:SB\8

Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

Метод решения

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

Рисунок 3.2 – Вікно надбудови «Поиск решения» для рішення оптимізаційної задачі

Після натискання по кнопці *Найти решение* надбудова «Поиск решения» приступає до ітерацій, після обчислень відкриває діалогове вікно *Результаты поиска решения*, у якому виводиться повідомлення про рішення задачі. На рис. 3.3 наведено таблицю, що містить результати рішення задачі.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	Вид ресурсу	Запас ресурсів	Число одиниць ресурсів, що витрачаються на виготовлення одиниці продукції		Обмеження
4			P_1	P_2	
5	S_1	18	1	3	18
6	S_2	16	2	1	16
7	S_3	5		1	4
8	S_4	21	3		18
9	Ціна реалізації		2	3	
10	План виробництва		6	4	
11	Дохід		24		

Рисунок 3.3 – Таблиця результатів рішення задачі

У результаті рішення задачі можна зробити наступний висновок. Максимальний прибуток становитиме 24, продукції типу P_1 необхідно виробляти 6, продукції типу P_2 – 4.

3.3. Задача оптимізації складання раціону (задача про дієту, задача про суміші)

Економічна постановка задачі

Є два види корму I і II, що містять живильні речовини (вітаміни) S_1, S_2, S_3 .

Кількість одиниць живильних речовин в 1 кг кожного виду корму, необхідний мінімум живильних речовин наведені в таблиці 3.2 (цифри умовні).

Таблиця 3.2 – Умовні дані задачі оптимізації складання раціону

Живильна речовина (вітаміни)	Необхідний мінімум живильних речовин	Число одиниць живильних речовин в 1 кг корми	
		I	II
S_1	9	3	1
S_2	8	1	2
S_3	12	1	6

Вартість 1 кг корму I і II відповідно дорівнює 4 і 6 грн.

Необхідно скласти денний раціон, що має мінімальну вартість, у якому зміст кожного виду живильних речовин було б не менш установленної межі.

Складемо оптимізаційну модель задачі.

Позначимо:

x_1, x_2 – кількість кормів I і II, що входять у денний раціон.

Тоді цей раціон буде включати:

$(3 * x_1 + 1 * x_2)$ одиниць живильної речовини S_1 ,

$(1 * x_1 + 2 * x_2)$ одиниць речовин S_2 ,

$(1 * x_1 + 6 * x_2)$ одиниць живильної речовини S_3 .

У наслідок того, що кількість живильних речовин S_1, S_2, S_3 у раціоні мусить бути не менш, відповідно 9, 8 і 12 одиниць, то маємо систему обмежень:

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 \geq 9 \\ x_1 + 2x_2 \geq 8 \\ x_1 + 6x_2 \geq 12 \end{cases},$$

Змінні позитивні $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$.

Загальна вартість раціону F складе:

$$F = 4x_1 + 6x_2.$$

загальній постановці прийме наступний вид.

Знайти таке рішення $X=(x_{11},x_{12},\dots,x_{mk})$, що задовольняє системам (3.1 – 3.2), при якому функція (3.4) приймає мінімальне значення.

Рішення задачі у Microsoft Excel

Прокоментуємо рішення задачі оптимізації графіка роботи персоналу як приклад задачі про використання потужностей.

Економічна постановка задачі

Відомо, що кожний зі співробітників повинен мати п'ять робочих днів на тиждень і два вихідних підряд. При цьому існують деякі вимоги до мінімальної кількості працюючих співробітників для кожного із днів тижня: понеділок - 17, вівторок - 13, середа - 14, четвер - 15, п'ятниця - 18, субота - 24, неділя - 22. Весь персонал має заробітну плату рівну 400 грн. на день. Необхідно скласти графік роботи персоналу, наданих їм вихідних, так щоб фонд тижневої заробітної плати був мінімальним.

Представимо дані для рішення задачі в матричній формі. Формується матриця 7:7, у якій одиницями відзначені робочі дні, нулями - вихідні. Шаблон подання даних для реалізації задачі представлений на рис. 3.3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
3				Графік занятості персоналу									
4													
5													
6	Графік	Вихідні дні	Робітники	Неділя	Понеділок	Вівторок	Середа	Четверг	П'ятниця	Субота			
7	A	Неділя, понеділок		0	0	1	1	1	1	1	1	1	
8	B	Понеділок, вівторок		1	0	0	1	1	1	1	1	1	
9	B	Вівторок, середа		1	1	0	0	1	1	1	1	1	
10	Г	Середа, четверг		1	1	1	0	0	1	1	1	1	
11	Д	Четверг, п'ятниця		1	1	1	1	0	0	1	1	1	
12	Е	П'ятниця, субота		1	1	1	1	1	1	0	0	0	
13	Ж	Субота, неділя		0	1	1	1	1	1	1	1	0	
14													
15		Всього	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16													
17		Мінімальна кількість робітників		17	13	14	15	18	24	22	обмеження		
18													
19		Денна оплата робітника	400										
20		Загальна тижнева оплата	0										

Рисунок 3.3 - Шаблон з вхідними даними для рішення задачі оптимізації графіка роботи персоналу

У діапазоні B7:B13 уведений список вихідних днів, у діапазоні D7:D13 - кількість співробітників, у діапазоні F7:L13 - матриця вихідних і робочих днів. У діапазон F17:L17 вводимо необхідну кількість робітників. В чарунку D19 вводимо денну заробітну плату.

Помістимо в чарунку D15 формулу загальної кількості співробітників:

=СУММ(D7:D13).

Далі введемо формули для працюючих у відповідний день тижня. В чарунку F15 вводимо формулу:

=СУММПРОИЗВ(F7:F13;SD\$7:SD\$13).

Потім копіюємо дану формулу методом протягання в діапазон G15:L15. Для розрахунку загальної тижневої заробітної плати в чарунку D20 введемо формулу:

=D15*D19.

Потім звертаємося до команди меню *Сервис – Поиск решения*. Заповнюємо вікно діалогу як показано на рис. 3.4.

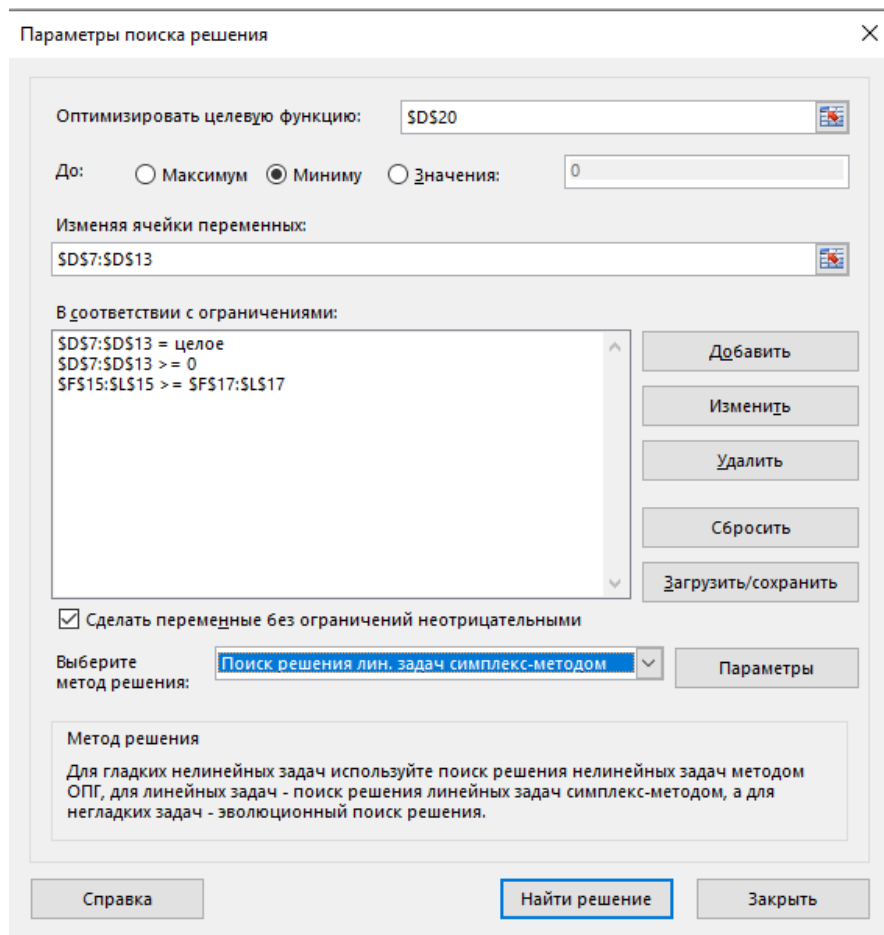


Рисунок 3.4 – Вікно діалогу «Поиск решения» для рішення задачі оптимізації графіка роботи персоналу

Установлюємо цільовий чарунку D20 рівним мінімальному значенню. Змінюючи чарунки D7:D13. Далі приступаємо до уведення обмежень. Для уведення обмежень необхідно натиснути кнопку *Добавить*.

Водимо обмеження (рис. 3.5 (а-в)):

1. Посилання на чарунки: =\$D7\$7:\$D\$13, вид обмеження: = цел;

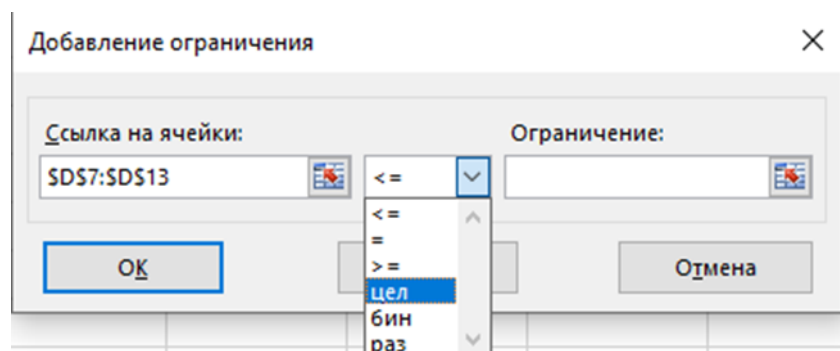


Рисунок 3.5 (а) - Діалогове вікно додавання обмеження

2. Посилання на чарунки: $=\$D\$7:\$D\13 , вид обмеження: \geq , Обмеження 0;

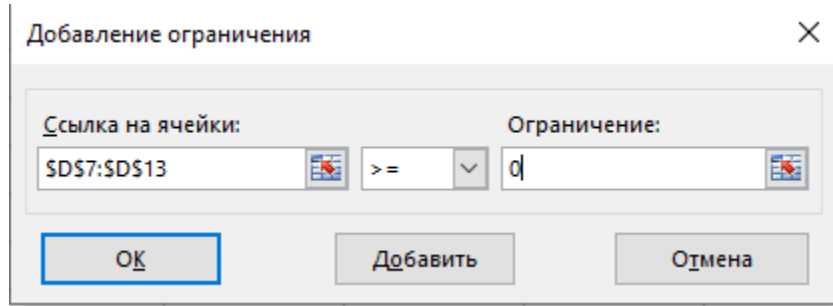


Рисунок 3.5 (б) - Діалогове вікно додавання обмеження

3. Посилання на чарунки: $=\$F\$15:\$L\15 , вид обмеження: \geq , Обмеження $\$F\$17:\$L\17 .

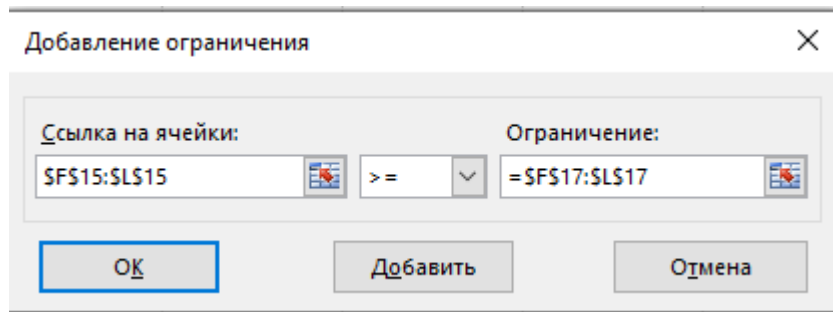


Рисунок 3.5 (в) - Діалогове вікно додавання обмеження

Оптимальне рішення отримано після натискання по кнопці *Найти решение*. На рис. 3.6 у діапазоні D7:D13 зазначений оптимальний розподіл вихідних персоналу.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2													
3				Графік зайнятості персоналу									
4													
5													
6	Графік	Вихідні дні	Робітники	Неділя	Понеділок	Вівторок	Середа	Четверг	П'ятниця	Субота			
7	A	Неділя, понеділок	5	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
8	Б	Понеділок, вівторок	7	1	0	0	1	1	1	1	1	1	
9	В	Вівторок, середа	4	1	1	0	0	1	1	1	1	1	
10	Г	Середа, четверг	6	1	1	1	0	0	1	1	1	1	
11	Д	Четверг, п'ятниця	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	
12	Е	П'ятниця, субота	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
13	Ж	Субота, неділя	2	0	1	1	1	1	1	1	1	0	
14													
15		Всього	25	18	13	14	15	19	24	22			
16													
17		Мінімальна кількість робітників		17	13	14	15	18	24	22	обмеження		
18													
19		Денна оплата робітника	400										
20		Загальна тижнева оплата	10000										

Рисунок 3.6 – Результат рішення задачі оптимізації графіка роботи персоналу

Отже маємо наступні результати рішення задачі: мінімальний фонд тижневої заробітної плати складає – 10 000грн., оптимальна кількість робітників по дням тижня складає понеділок - 18, вівторок - 13, середа - 14, четвер - 15, п'ятниця - 19, субота - 24, неділя - 22.

3.5. Задача планування транспортних витрат

Для великих компаній чи вузькоспеціалізованих підприємств, що займаються виробництвом та збутом продукції, важливим завданням є ефективно здійснення перевезень у фіксованій мережі транспортних шляхів. Якщо обсяги поставок достатньо великі, то зменшення сумарних витрат на перевезення принаймні на декілька відсотків призводить до значної економії коштів. У зв'язку з цим постановка та розв'язання транспортної задачі з урахуванням особливостей транспортування є одним із засобів оптимального планування діяльності підприємства.

Економічна постановка задачі

Є три постачальники й чотири споживачі. Потужність постачальників і

попит споживачів, а також витрати на перевезення одиниці вантажу для кожної пари «постачальник - споживач» зведені в таблицю постачань (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Таблиця постачань

Постачальники	Потужності постачальників	Споживачі і їхній попит			
		1	2	3	4
		20	110	40	110
1	60	1	2	5	3
2	120	1	6	5	2
3	100	6	3	7	4

У лівому верхньому куті довільної (i,j) клітки є коефіцієнт витрат – витрати на перевезення одиниці вантажу від i -го постачальника до j -го споживача.

Задача формулюється в такий спосіб: знайти обсяги перевезень для кожної пари «постачальник - споживач» так, щоб потужності всіх постачальників були реалізовані, попити всіх споживачів були задоволені, сумарні витрати на перевезення були б мінімальні.

Позначимо через x_{ij} обсяг перевезення від i -го постачальника до j -го споживача. Задані потужності постачальників і попити споживачів накладають обмеження на значення невідомих x_{ij} . Щоб потужність кожного з постачальників була реалізована, необхідно скласти рівняння балансу для кожного рядка таблиці постачань:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} = 60, \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} = 120, \\ x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} = 100. \end{cases}$$

Аналогічно, щоб попит кожного зі споживачів був задоволений, подібні рівняння балансу складаються для кожного стовпця таблиці поставок:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} + x_{31} = 20, \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} = 110, \\ x_{13} + x_{23} + x_{33} = 40, \\ x_{14} + x_{24} + x_{34} = 110. \end{cases}$$

Очевидно, що обсяг перевезеного вантажу не може бути негативним, тому варто ввести обмеження не заперечності змінних:

$$x_{ij} \geq 0.$$

Сумарні витрати F на перевезення виражаються через коефіцієнти витрат у такий спосіб:

$$F = 1x_{11} + 2x_{12} + 5x_{13} + 3x_{14} + 1x_{21} + 6x_{22} + 5x_{23} + 2x_{24} + 6x_{31} + 3x_{32} + 7x_{33} + 4x_{34}.$$

Математична постановка задачі

Для математичної постановки транспортної задачі в загальній постановці позначимо через c_{ij} коефіцієнти витрат, через M_i – потужності постачальників, через N_j – потужності споживачів, ($i=1,2,\dots,m$), ($j=1,2,\dots,n$), m –число постачальників, n – число споживачів. Тоді система обмежень прийме вид:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n x_{ij} &= M_i \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} &= N_j. \end{aligned}$$

Система (7) містить у собі рівняння балансу по рядках і по стовпцях.

При цьому сумарна потужність постачальників дорівнює сумарної потужності споживачів, тобто

$$\sum_{i=1}^m M_i = \sum_{j=1}^n N_j.$$

Цільова функція в цьому випадку наступна:

$$F = \sum_{l=1}^n \sum_{i=1}^m c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min.$$

Таким чином, на множині позитивних рішень системи обмежень необхідно знайти таке рішення, при якому значення цільової функції буде мінімальним.

Рішення задачі у Microsoft Excel

Прокоментуємо рішення задачі оптимізації транспортних витрат. Представимо дані для рішення задачі в матричній формі. Формується матриця 3:4. Шаблон подання даних для реалізації задачі представлений на рис. 3.7.

	A	B	C	D	E	F
1				Коефіцієнти витрат		Потужності постачальників
2		1	2	5	3	80
3		1	6	5	2	120
4		6	3	7	4	100
5	Попит споживачей	20	110	40	110	
6		Матриця рішень				обмеження
7						=СУММ(B7:E7)
8						=СУММ(B8:E8)
9						=СУММ(B9:E9)
10	обмеження	=СУММ(B7:B9)	=СУММ(C7:C9)	=СУММ(D7:D9)	=СУММ(E7:E9)	
11	Цільова функція	=СУММПРОИЗВ(B2:E4;B7:E9)				

Рисунок 3.7 - Шаблон з вхідними даними для рішення задачі оптимізації транспортних витрат

Уводимо в діапазон B2:E4 коефіцієнти витрат на перевезення, у діапазон B5:E5 уводимо потреби у вантажах, у діапазон F2:F4 уводимо потужності постачальників.

В чарунку F5 уводимо формулу (**=СУММ(F2:F4)**) для перевірки типу транспортної задачі. Якщо задача замкнута, то сума потужностей постачальників дорівнює сумі попиту споживачів. Якщо балансу не дотримується, то необхідно додати фіктивного постачальника або споживача, як коефіцієнти витрат у доданому стовпці або рядка вводиться значення - 0.

Для формування шаблону рішення задачі необхідно ввести наступні розрахункові формули.

Уводимо в чарунку B10 формулу:

=СУММ(B7:B9),

в чарунки C10:E10 копіюємо дану формулу методом протягання (у такий спосіб сформоване обмеження з попиту споживачів).

Уводимо в чарунку F7 формулу:

=СУММ(B7:E7),

в осередки F8:F9 копіюємо дану формулу методом протягання (у такий спосіб сформоване обмеження по потужностям постачальників).

Уводимо в чарунку B11 формулу для розрахунку значення цільової функції:

=СУММПРОИЗВ(B2:E4;B7:E9).

Далі звертаємося до надбудови *«Поиск решения»*. Заповнюємо вікно діалогу як показане на рис. 3.8.

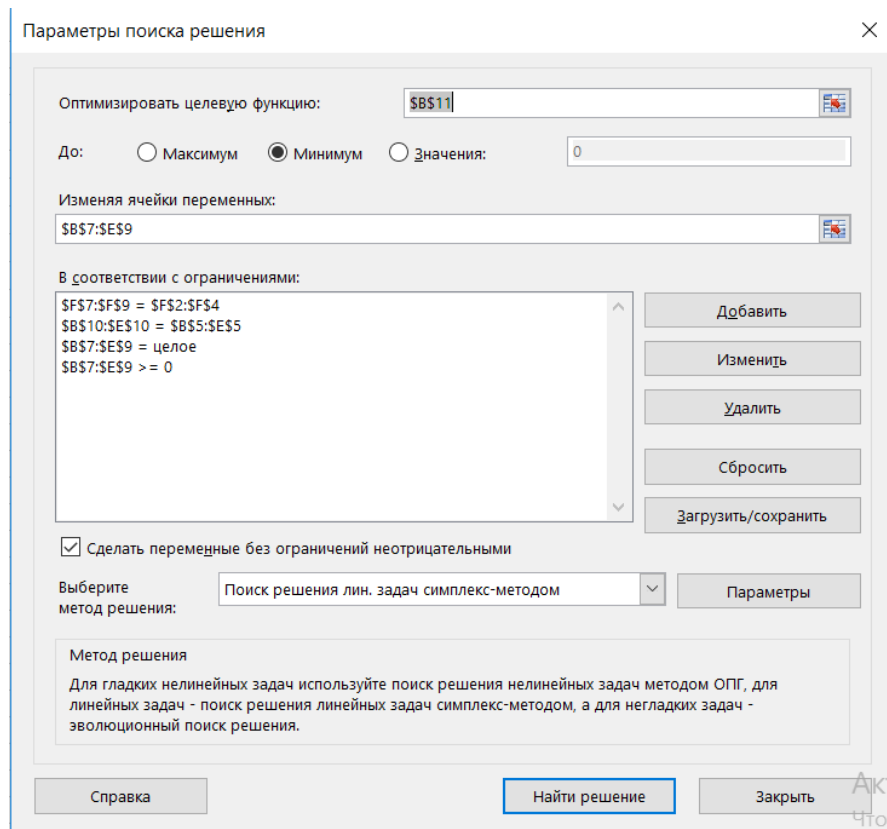


Рисунок 3.8 - Вікно надбудови «Поиск решения» для рішення транспортної задачі

Установлюємо цільову чарунку $B\$11$ рівним мінімальному значенню. Змінюючи чарунки $B\$7:E\9 . Далі приступаємо до уведення обмежень, натискаючи кнопку *Добавить*.

1. Обмеження з попиту:

Посилання на чарунки: =B\$10:E\$10, вид обмеження: =, Обмеження B\$5:E\$5. Добавить.

2. Обмеження на цілісність змінних:

Посилання на чарунки: =B\$7:E\$9, вид обмеження: = цілий. Добавить.

3. Обмеження на не заперечність змінних:

Посилання на чарунки: =B\$7:E\$7, вид обмеження: >=, Обмеження 0. Добавить.

4. Обмеження по потужностях постачальників:

Посилання на чарунки: =F\$2:F\$4, вид обмеження: >=, Обмеження F\$7:F\$9. ОК.

Оптимальне рішення отримано після натискання по кнопці *Найти решение*. На рис. 3.9 у діапазоні В7:Е9 зазначений оптимальний розподіл перевезень вантажів для кожної пари «постачальник - споживач».

	A	B	C	D	E	F
1			Коефіцієнти витрат			Потужності постачальників
2		1	2	5	3	60
3		1	6	5	2	120
4		6	3	7	4	100
5	Попит споживачей	20	110	40	110	
6		Матриця рішень			обмеження	
7		10	10	40	0	60
8		10	0	0	110	120
9		0	100	0	0	100
10	обмеження	20	110	40	110	
11	Цільова функція	760				

Рисунок 3.9 - Оптимальний розподіл перевезень вантажів

Результати рішення задачі: мінімальні транспортні витрати складають 760 при дотриманні таких варіантів постачань 1→1 (10 од.), 1→2 (10 од.), 1→3 (40 од.), 2→1 (10 од.), 2→4 (110 од.), 3→2 (100 од.).

3.6. Контрольні питання та практичні завдання

1. Дайте визначення оптимізаційних моделей виробничо-економічних процесів.
2. Перелічіть основні типи задач економічного планування.
3. Які загальні властивості притаманні оптимізаційним моделям задач економічного планування?
4. За якими критеріями вирішуються задачі економічного планування?
5. Для чого формується шаблон рішення задач економічного планування?
6. За допомогою якого інструменту Microsoft Excel можна вирішити

задачі економічного планування?

7. Які дії необхідно виконати для активації надбудови «Поиск решения»?

8. Які властивості мусить мати шаблон рішення оптимізаційних задач?

9. Які типи обмежень реалізує надбудова «Поиск решения»?

10. Що означають змінювані чарунки у надбудові «Поиск решения»?

11. Яким позиціям у надбудові «Поиск решения» може дорівнювати цільова чарунка?

12. З трьох підприємств, що забезпечують питною водою необхідно доставити воду на чотири підприємства. Вартість перевезення 1 т води, резерви постачальників, а також попит підприємств на воду представлені в таблиці.

Резерви постачальників, т	Попит підприємств на воду, т			
	50	30	40	50
	Вартість перевезення 1 т питної води, грн./т			
70	3	4	2	1
60	1	5	4	3
40	4	1	1	2

Скласти такий план перевезення питної води від постачальників до підприємств, щоб сумарні витрати на перевезення були мінімальними.

13. Раціон для харчування тварин на фермі складається із двох видів кормів I і II. Кілограм корму I коштує 80 грн. і містить: 1 од. жирів, 3 од. білків, 1 од. вуглеводів. Кілограм корму II коштує 10 грн. і містить: 3 од. жирів, 1 од. білків, 8 од. вуглеводів. Скласти найбільш дешевий раціон харчування, що забезпечує жирами не менш 6 од., білками не менш 9 од., вуглеводами не менш 8 од. Дані зведені в таблицю.

Таблиця

Живильна речовина	Число одиниць живильних речовин в 1 кг корму		Необхідний мінімум живильних речовин
	I	II	
Жир	1	3	6
Білок	3	1	9
Вуглевод	1	8	8
Вартість 1 кг корму, грн	80	10	

14. Меблева фабрика випускає столи, стільці, бюро та книжні шафи. При виготовленні цих товарів використовують два різних типу дошок, причому фабрика має в належності 1500 м дошок I типу і 1000 м дошок II типу. Крім того, задано об'єм трудових ресурсів у кількості 800 чоловік. В таблиці наведено нормативи витрат кожного з видів ресурсів на виготовлення одиниці кожного виробу, а також прибуток, що буде отриманий.

Таблиця

Ресурси	Витрати на одну одиницю виробу			
	Столи	Стільці	Бюро	Книжні шафи
Дошки I типу, м	5	1	9	12
Дошки II типу, м	2	3	4	1
Трудові ресурси, чол.	3	2	5	10
Прибуток, грн./шт.	1200	500	1500	1000

Визначити кількість продукції кожного типу, що буде випущено, при умові, що прибуток фабрики буде максимальний.

ТЕМА 4 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОБУДОВИ ПРОГНОЗІВ ЕКОНОМІЧНИХ ДАНИХ У СЕРЕДОВИЩІ MICROSOFT EXCEL

4.1. Побудова прогнозів економічних показників на основі трендових моделей

Важливим завданням аналізу економічної діяльності є вивчення змін аналізованих показників у часі.

Ряд розташований у хронологічній послідовності значень показників являє собою часовий (динамічний) ряд. Статистичні показники, що характеризують досліджуваний об'єкт, називаються рівнями ряду й позначаються через « u », періоди часу, до яких ставляться рівні, - через « t ».

При аналізі рядів динаміки має місце завдання встановлення закономірностей зміни рівнів досліджуваного показника в часі.

Тренд показника – це функція від часу, що визначає основну тенденцію розвитку значень економічного показника в часі.

Для побудови кількісної моделі ряду динаміки економічного показника використовуються методи аналітичного вирівнювання. У цьому випадку фактичні рівні замінюються рівнями, обчисленими на основі певної кривої. При аналітичному вирівнюванні ряду динаміки рівень, що змінюється, досліджуваного показника оцінюється як функція $\hat{y}(t) = f(t)$ часу, де $\hat{y}(t)$ - рівні динамічного ряду, обчислені по відповідному аналітичному рівнянню на момент часу t .

Вірогідність побудованої трендової моделі економічного показника можна перевірити за допомогою коефіцієнта детермінації $R^2 \in [0,1]$.

Коли $R^2 \rightarrow 1$, то лінія тренду достовірна, а коли $R^2 \rightarrow 0$ можна стверджувати, що побудована трендова модель не є достовірною.

Якщо $R^2 \leq 0.5$, то модель не достовірна, і необхідно обрати іншу функцію, для якої виконується умова $R^2 \rightarrow 1$.

Приклад виконання у Microsoft Excel

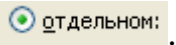
Підготовка вхідних даних

1. Завантажити табличний процесор Microsoft Excel.
2. На аркуші 1 увести вхідні дані по підприємству (рис. 4.1).
3. Визвати Майстер діаграм командою **Вставка – Діаграма**.
4. На 1-му кроці Майстера оберіть тип діаграми «Точечная» (1 вид).

Натиснути **Далее>**.

5. На 2-му кроці Майстра виділити діапазон чарунок для побудови діаграми A3:B15. Натиснути **Далее>**.

6. На 3-му кроці Майстра на вкладці «Заголовки» відредагувати назву діаграми «Прогноз доходів підприємства». Натиснути **Далее>**.

7. На 4-му кроці Майстра включити перемикач . Натиснути **Готово**.

8. Додати на діаграму лінію тренду. Для цього виконати команду **Діаграма – Додати лінію тренда**.

	А	В
1		
2		
3	Період	Дохід
4	2009	7693,13
5	2010	8127,68
6	2011	8572,23
7	2012	9016,78
8	2013	9561,33
9	2014	9905,88
10	2015	10350,43
11	2016	10894,98
12	2017	11239,53
13	2018	11684,08
14	2019	12528,63
15	2020	13023,17
16		

Рисунок 4.1 – Вхідні дані по підприємству

9. У вікні діалогу на вкладці «Тип» обрати тип лінії тренду «Линейная», а вкладку «Параметры» заповнити за взірцем на рис. 4.2:

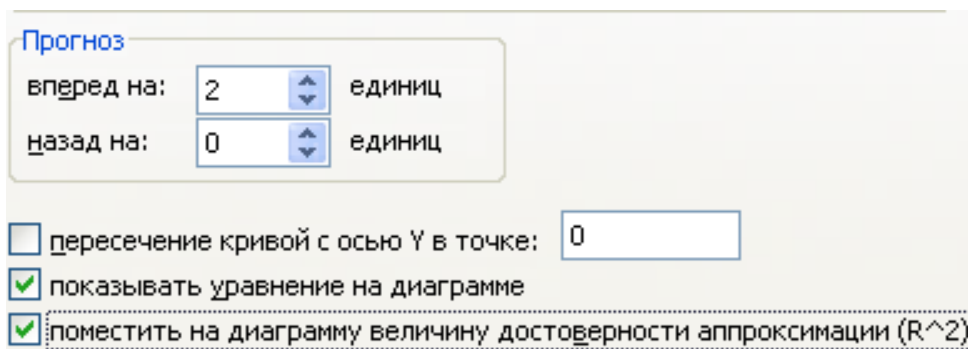


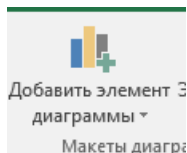
Рисунок 4.2 – Вікно діалогу «Линия тренда», вкладка «Параметры»

Натиснути **ОК**.

10. В результаті на діаграмі з'явиться лінійний тренд.

11. Додати до діаграми наступну лінію тренду. Для цього виконати команди:

Виділити діаграму – Конструктор – Додати елемент діаграмми



Линия тренда – Экспоненциальная.

12. У вікні діалогу на вкладке «Тип» обрати тип лінії тренду «Экспоненциальная», а вкладку «Параметры» заповнити за взірцем на рис. 4.2.

Лінійний та експоненційний тренди показані на рис. 4.3.

Висновок. Лінійний тренд має значення коефіцієнта детермінації (R^2) – 0,9949; Експоненційний тренд – 0,9968.

Це означає, що побудовані функції достовірні і можуть бути використані для прогнозування. Прогноз показника доходів підприємства зростає за двома функціями.

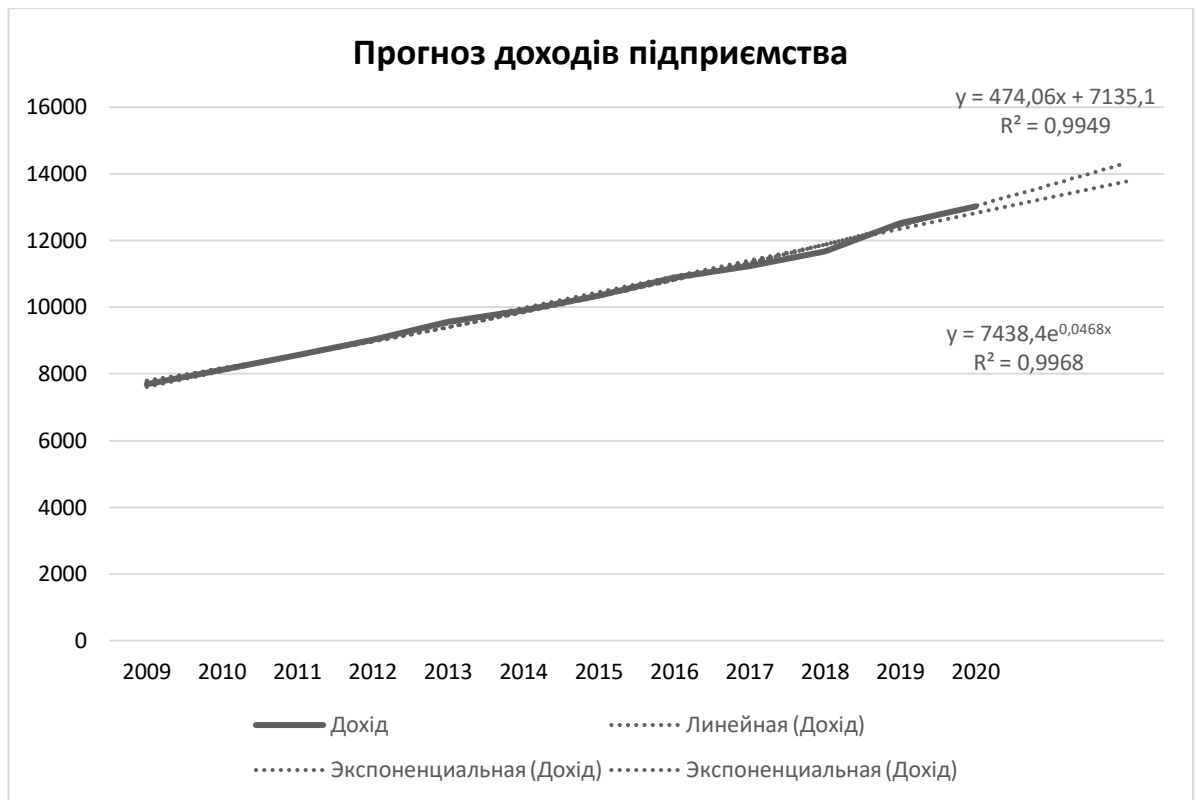


Рисунок 4.3 (а) – Прогноз показника доходу на основі лінії тренду

Для побудови прогнозу на основі методу аналітичного вирівнювання необхідно у функцію замість змінної x підставити номер значення періоду часу на період прогнозу.

Тобто для прикладу (рис.4.1) номери періодів прогнозу на наступні 2 роки дорівнюють 13 та 14 (2021 - 13; 2022 - 14; вхідний ряд має 12 значень). Підставимо у функцію лінійного тренду замість змінної x номери періодів

прогнозу 13 та 14 і отримаємо значення прогнозу показника доходів на 2021-2022 рр. (рис. 4.3 (б, в)).

	A	B	C
1			
2			
3	Період	Дохід	Період прогнозу
4	2009	7693,13	
5	2010	8127,68	
6	2011	8572,23	
7	2012	9016,78	
8	2013	9561,33	
9	2014	9905,88	
10	2015	10350,43	
11	2016	10894,98	
12	2017	11239,53	
13	2018	11684,08	
14	2019	12528,63	
15	2020	13023,17	
16	2021	13297,88	13
17	2022	13771,94	14

Рисунок 4.3 (б) - Значення прогнозу показника доходів на 2021-2022 рр.

	A	B	C
1			
2			
3	Період	Дохід	Період прогнозу
4	2009	7693,13	
5	2010	8127,68	
6	2011	8572,23	
7	2012	9016,78	
8	2013	9561,33	
9	2014	9905,88	
10	2015	10350,43	
11	2016	10894,98	
12	2017	11239,53	
13	2018	11684,08	
14	2019	12528,63	
15	2020	13023,17	
16	2021	=474,06*C16+ 7135,1	13
17	2022	=474,06*C17+ 7135,1	14

Рисунок 4.3 (в) - Формульний вид документу

Прогнозування з використанням статистичних функцій

Реальна діяльність практично в будь-якій професійній області вимагає від керівників прийняття обґрунтованих рішень. Для цього необхідними є розрахунки, що пов'язані з прогнозами стану ринку, ефективністю інвестицій, оцінками можливих ризиків і їх наслідків. Сукупність методів вирішення таких завдань отримала назву математичної статистики.

Ці методи дозволяють виявляти закономірності на основі аналізу випадковостей, робити обґрунтовані висновки і прогнози, давати оцінки ймовірностей їх здійснення або невиконання. Наявність статистичних функцій в складі табличного процесору Microsoft Excel дає можливість підготовленому користувачеві використовувати методи статистичного аналізу в професійній діяльності.

До числа поширених завдань статистичного аналізу відносяться завдання прогнозування майбутньої поведінки деякого часового ряду: зміна курсу валют, цін і попиту на будь-які види сировини або продукції тощо.

У табличному процесорі Microsoft Excel для вирішення завдань такого роду використовуються статистичні функції, наприклад, ПРЕДСКАЗ, ТЕНДЕНЦИЯ, РОСТ та інші.

Вони розраховують можливе значення функцій в майбутньому на підставі наявних даних. При цьому функція РОСТ передбачає наявність експоненційної залежності значень функції (залежною змінною) від величини аргументу (незалежної змінної), а функції ПРЕДСКАЗ і ТЕНДЕНЦИЯ - лінійної залежності.

Для прогнозування показників зручно використовувати функції, наведені в таблиці 4.1.

Функції мають однаковий набір базових аргументів:

— **x (новые значения x)** – нові значення x , для яких передвіщаються відповідні значення y ;

— **известные значения y** – залежний масив або діапазон даних;

известные значения x – незалежний масив або діапазон даних.

Таблиця 4.1-Статистичні функції Microsoft Excel

Функція	Аргументи	Величина, що розраховується
ПРЕДСКАЗ	(x; известные значения y; известные значения x)	повертає значення лінійного тренду, значення проєкції за лінійним наближенням
ТЕНДЕНЦИЯ	(известные значения y; известные значения x; новые значения x; [конст])	повертає значення відповідно до лінійної апроксимації за методом найменших квадратів
РОСТ	(известные значения y; известные значения x; новые значения x; [конст])	повертає значення відповідно до експоненціального тренду

Підготовка вхідних даних у Microsoft Excel

1. На аркуші 1 підготувати таблицю для розрахунків (рис. 4.4).

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3	Період	Дохід		Прогноз з використанням статистичних функцій		
4	2009	7693,13			2021	2022
5	2010	8127,68		ПРЕДСКАЗ		
6	2011	8572,23		ТЕНДЕНЦИЯ		
7	2012	9016,78		РОСТ		
8	2013	9561,33				
9	2014	9905,88				
10	2015	10350,43				
11	2016	10894,98				
12	2017	11239,53				
13	2018	11684,08				
14	2019	12528,63				
15	2020	13023,17				
16						

Рисунок 4.4 – Шаблон таблиці для розрахунків

2. Визвати майстер функцій командою **Формулы – Другие функции – Статистические.**
3. У вікні діалогу обрати функцію **ПРЕДСКАЗ.ЛИНЕЙН**, натиснути кнопку **ОК**.
4. На другому кроці майстра увести аргументи функції (рис. 4.5).

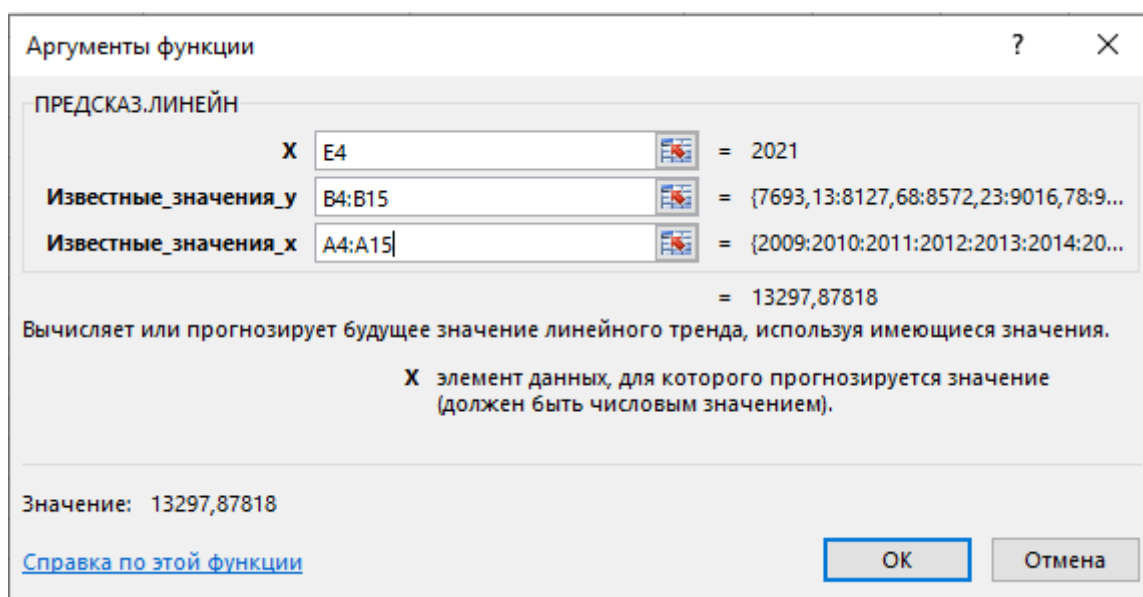


Рисунок 4.5 – Діалогове вікно функції **ПРЕДСКАЗ.ЛИНЕЙН**

5. Аналогічні дії виконати для функцій **ТЕНДЕНЦИЯ** та **РОСТ** та для періоду **2022**.
6. Формульний вид документа наведено на рис. 4.6. Результат розрахунків наведено на рис.4.7. Значення показника доходу підприємства зростає згідно прогнозу за статистичними функціями.

D	E	F
	Прогноз з використанням статистичних функцій	
	2021	2022
ПРЕДСКАЗ	=ПРЕДСКАЗ.ЛИНЕЙН(E4;B4:B15;A4:A15)	=ПРЕДСКАЗ.ЛИНЕЙН(F4;B4:B15;A4:A15)
ТЕНДЕНЦИЯ	=ТЕНДЕНЦИЯ(B4:B15;A4:A15;E4)	=ТЕНДЕНЦИЯ(B4:B15;A4:A15;F4)
РОСТ	=РОСТ(B4:B15;A4:A15;E4)	=РОСТ(B4:B15;A4:A15;F4)

Рисунок 4.6 – Формульний вид документа

Прогноз з використанням статистичних функцій		
	2021	2022
ПРЕДСКАЗ	13297,88	13771,94
ТЕНДЕНЦИЯ	13297,88	13771,94
РОСТ	13671,47	14326,78

Рисунок 4.7 – Результати прогнозування з використанням статистичних функцій

4.2.Прогнозування з використанням інструменту «Анализ данных» Microsoft Excel

До складу Microsoft Excel входить набір засобів аналізу даних - так званий «Анализ данных», призначений для вирішення складних статистичних і інженерних задач. Для проведення аналізу даних за допомогою цих інструментів слід зазначити вхідні дані і вибрати параметри; аналіз буде проведений за допомогою відповідної статистичної або інженерної макрофункції, а результат поміщений у вихідний діапазон.

Для активації інструменту «Анализ данных» необхідно виконати наступні команди:

Файл / Параметри / Надстройки / Надстройки Excel / натиснути на кнопку Перейти / відмітити Анализ данных / Ок.

Прогнозування на основі експоненціального згладжування ряду динаміки

Експоненціальне згладжування є одним з найбільш поширених прийомів, що використовуються для згладжування часових рядів, а також для прогнозування. В основі процедури згладжування лежить розрахунок експоненціальних ковзних середніх ряду, що згладжується.

На практиці часто виникає ситуація, коли останні дані є більш значущими, ніж попередні і, отже, при обчисленні, спостереженням необхідно надати різні ваги.

Експоненціальне згладжування застосовується до часових рядів, коли фактором, від якого залежить змінна прогнозування Y_t , є час t .

У цьому методі згладжування враховується «старіння» даних - в процесі згладжування більшої ваги мають останні дані.

При прогнозі даним методом величина прогнозу залежить від значення коефіцієнта згладжування α , що характеризує актуальність давності даних ($0 < \alpha < 1$, чим ближче значення коефіцієнта до нуля, тим більше вплив саме останніх даних).

Приклад виконання у Microsoft Excel

1. На Аркуші 2 підготувати вхідні дані (рис. 4.8).

	A	B	C	D	E	F
1			Прогнозування на основі експоненційного згладжування			
2						
3	Період	Дохід		Згладжене значення	Стандартна похибка	
4	2009	7693,13				
5	2010	8127,68				
6	2011	8572,23				
7	2012	9016,78				
8	2013	9561,33				
9	2014	9905,88				
10	2015	10350,43				
11	2016	10894,98				
12	2017	11239,53				
13	2018	11684,08				
14	2019	12528,63				
15	2020	13023,17				
16			Прогноз на 2021			

Рисунок 4.8 – Шаблон таблиці для прогнозування на основі експоненціального згладжування

2. Виконати команду **Данные – Анализ данных – Экспоненциальное сглаживание**.
3. Заповнити вікно діалогу за зрізцем (рис. 4.9).

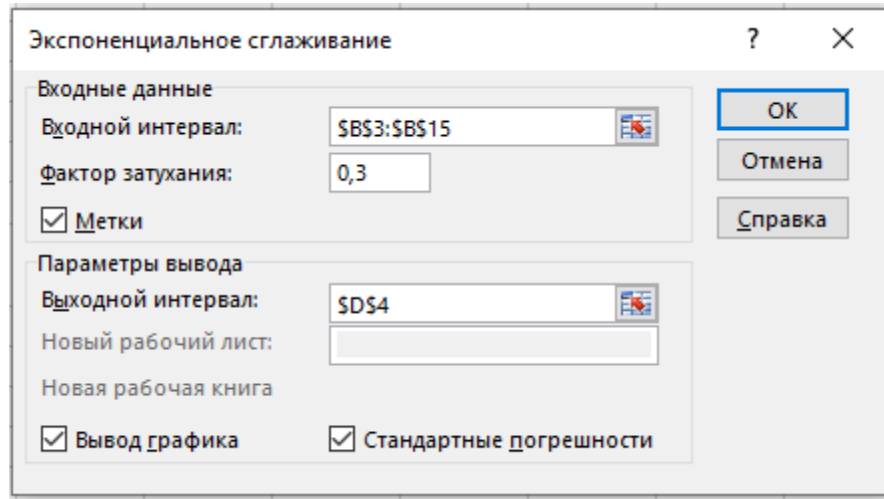


Рисунок 4.9 – Вікно діалогу «Экспоненциальное сглаживание»

4. В результаті отримуємо графічне і числове представлення даних (якщо недостатньо вихідних значень для експоненціального згладжування або для обчислення стандартної похибки, то Microsoft Excel повертає помилкове значення # Н/Д) (рисунок 4.10).

Для отримання значення прогнозу та похибки необхідно з використанням маркера копіювання протягнути значення чарунок D15 та E15 до чарунок D16 та E16.

	12220,05	764,09	Маркер копіювання
Прогноз на 2021			

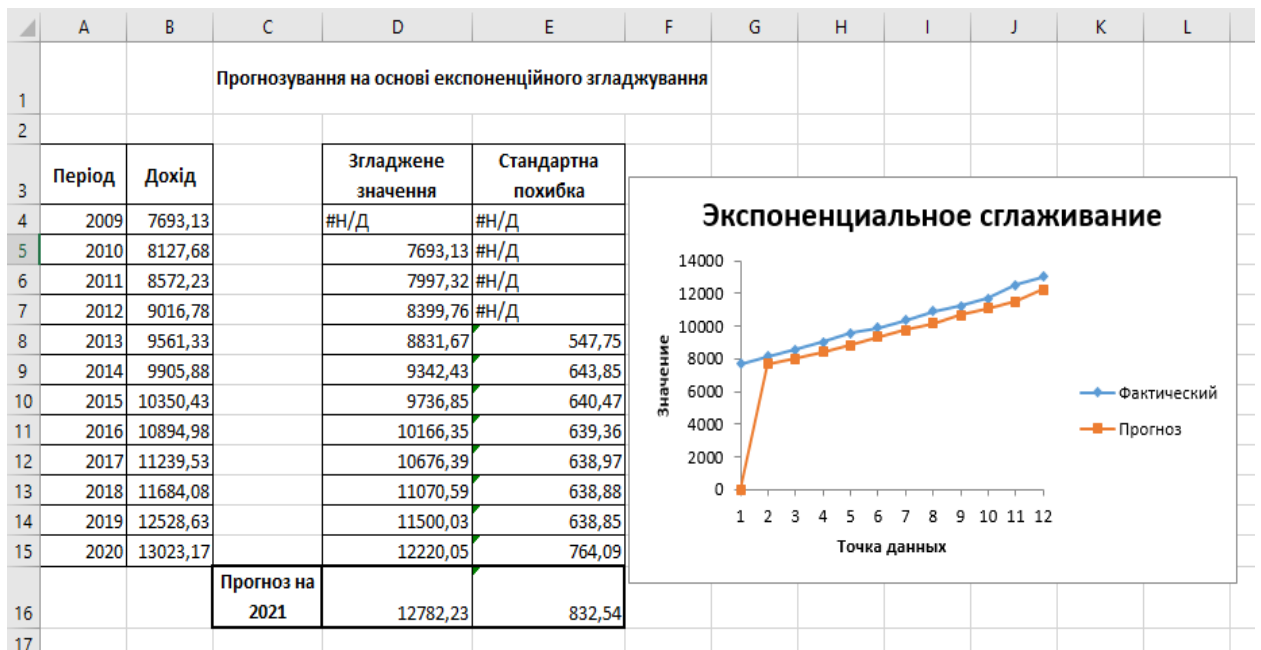


Рисунок 4.10 – Результат прогнозу методом експоненціального згладжування

Висновок. Прогнозне значення показника доходу підприємства на 2021р. згідно до методу експоненційного згладжування дорівнює 12782,23, що менше значення показника у 2020р. на 240,94 ($13023,17 - 12782,23 = 240,93$).

Прогнозування на основі ковзного середнього

Метод ковзного середнього використовується для згладжування і прогнозування часових рядів. Цей метод дозволяє виявити тенденції зміни фактичних значень параметра Y в часі і спрогнозувати майбутні значення Y . Отриману модель можна ефективно використовувати у випадках, якщо для значень прогнозованого параметра спостерігається стала тенденція в динаміці.

Основна ідея методу змінного середнього полягає в заміні фактичних рівнів досліджуваного часового ряду їх середніми значеннями для гасіння випадкових коливань. Таким чином, в результаті виходить згладжений ряд

значень досліджуваного параметра, що дозволяє більш чітко виділити основну тенденцію його зміни.

Приклад виконання у Microsoft Excel

1. На Аркуші 3 підготувати вхідні дані (рис. 4.11).
2. Виконати команду **Данные – Анализ данных – Скользящее среднее**. Заповнити вікно діалогу за взірцем (рис. 4.12).
3. В результаті отримуємо графічне і числове представлення даних (якщо недостатньо вихідних значень для згладжування методом ковзного середнього або для обчислення стандартної похибки, то Microsoft Excel повертає помилкове значення # Н/Д) (рисунок 4.13). Для отримання значення прогнозу та похибки необхідно з використанням маркера копіювання протягнути значення чарунок D15 та E15 до чарунок D16 та E16.

	A	B	C	D	E	F
1			Прогнозування на основі ковзного середнього			
2						
3	Період	Дохід		Згладжене значення	Стандартна похибка	
4	2009	7693,13				
5	2010	8127,68				
6	2011	8572,23				
7	2012	9016,78				
8	2013	9561,33				
9	2014	9905,88				
10	2015	10350,43				
11	2016	10894,98				
12	2017	11239,53				
13	2018	11684,08				
14	2019	12528,63				
15	2020	13023,17				
16			Прогноз на 2021			
17						

Рисунок 4.11 – Шаблон таблиці для прогнозування на основі ковзного середнього

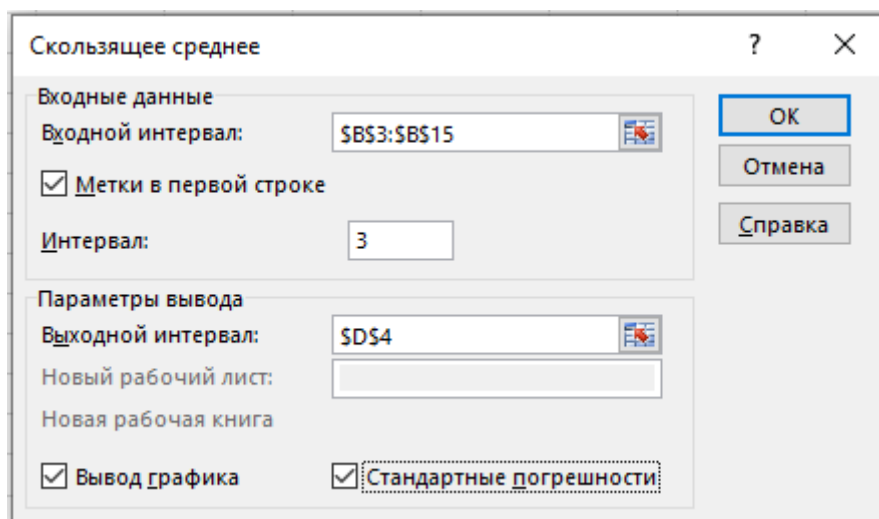


Рисунок 4.12 – Вікно діалогу «Скользящее среднее»

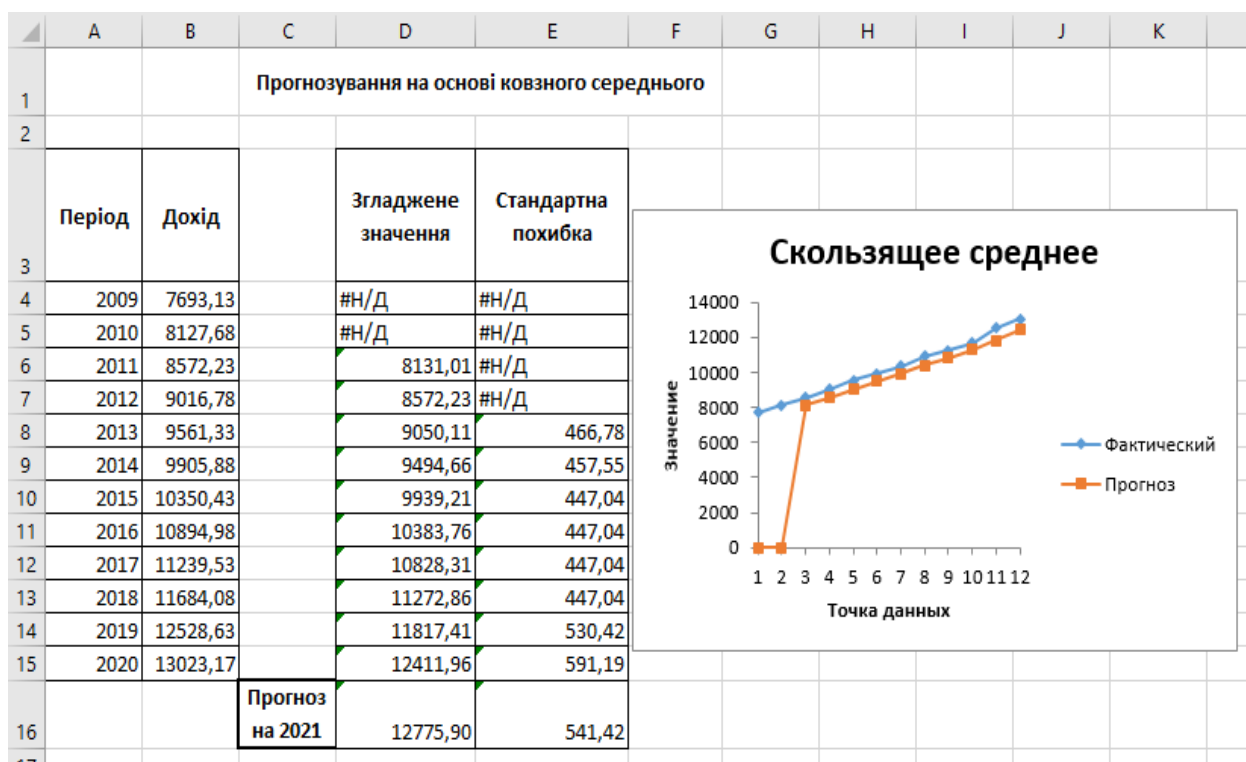


Рисунок 4.13 – Результат прогнозу методом ковзного середнього

Висновок. Прогнозне значення показника доходу підприємства на 2021р. згідно до методу ковзного середнього дорівнює 12775,9, що менше значення показника у 2020р. на 247,27 (13023,17-12775,9= 247,27).

Описова статистика

Описова статистика - це засіб аналізу, який служить для створення одновимірного статистичного звіту, що містить інформацію про центральну тенденцію і мінливість вхідних даних.

В результаті аналізу в зазначеному вихідному діапазоні для кожного ряду даних виводяться наступні статистичні характеристики: середня, стандартна помилка (середнього), медіана, мода, стандартне відхилення, дисперсія вибірки, ексцес, асиметричність, інтервал, мінімум, максимум, сума, рахунок, найбільше, найменше, рівень надійності.

Приклад виконання у Microsoft Excel

1. На Аркуші 4 підготувати вхідні дані (рис. 4.14).
2. Виконати команду **Данные – Анализ данных – Описательная статистика**. Заповнити вікно діалогу за взірцем (рис. 4.14).

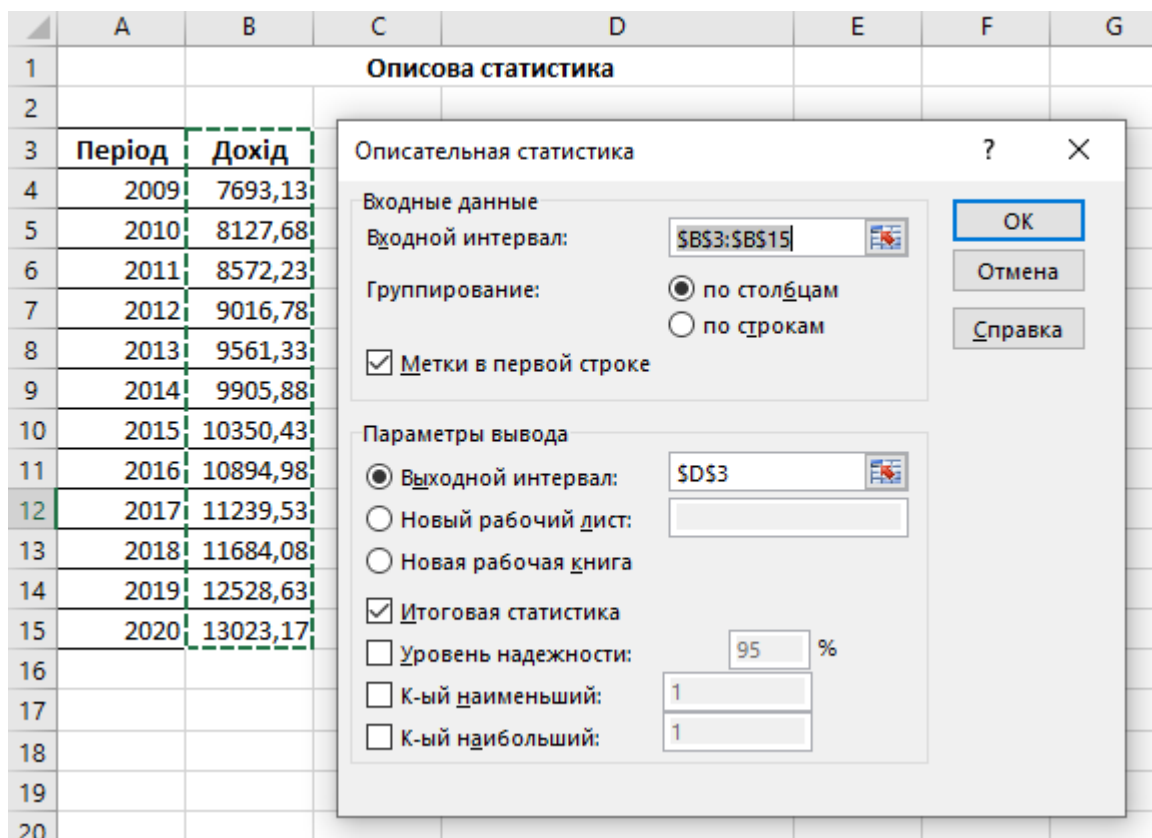


Рисунок 4.14 – Вікно діалогу «Описательная статистика»

3. В результаті аналізу в зазначеному вихідному діапазоні для ряду вхідних даних виводяться наступні статистичні характеристики (рис. 4.15).

	A	B	C	D	E
1	Описова статистика				
2					
3	Період	Дохід		<i>Дохід</i>	
4	2009	7693,13			
5	2010	8127,68		Среднее	10216,49
6	2011	8572,23		Стандартная ошибка	494,6781
7	2012	9016,78		Медиана	10128,16
8	2013	9561,33		Мода	#Н/Д
9	2014	9905,88		Стандартное отклонение	1713,615
10	2015	10350,43		Дисперсия выборки	2936477
11	2016	10894,98		Эксцесс	-1,00467
12	2017	11239,53		Асимметричность	0,159401
13	2018	11684,08		Интервал	5330,04
14	2019	12528,63		Минимум	7693,13
15	2020	13023,17		Максимум	13023,17
16				Сумма	122597,9
17				Счет	12

Рисунок 3.12 – Описова статистика

Розглянемо докладніше статистичні характеристики набору даних (вибірки):

- **Середнє** - середнє арифметичне елементів вибірки;
- **Стандартна похибка** - відмінність між реальним рівнем значень показника та його мінімальним та максимальним можливими значеннями;
- **Медіана** - це значення, яке є серединою безлічі елементів вибірки: половина значень вибірки більше, ніж медіана, а половина значень менше, ніж медіана;
- **Мода** - це значення, що найбільш часто зустрічається (повторюване) у вибірці. Якщо у вибірці немає повторюваних значень, то функція поверне значення помилки # Н/Д;

- **Стандартне відхилення** - характеризує розсіяння значень навколо центру розподілу: більшому значенню стандартного відхилення відповідає більший їх розкид (має ту же розмірність, що і показник);
- **Дисперсія** – є мірою розсіяння значень випадкової величини відносно середнього значення розподілу, більші значення дисперсії свідчать про більші відхилення значень випадкової величини від центру розподілу;
- **Екссес** – характеризує «крутість», або стрімкість підвищення кривої розподілу у порівнянні з нормальною кривою;
- **Асиметричність** – показник, що характеризує зміщення значень відносно моди, при зміщенні вправо від центра асиметрія буде характеризуватися додатнім числом, при зміщенні вліво – від’ємним;
- **Інтервал (Розмах)** - різниця між максимальним і мінімальним значеннями вибірки;
- **Мінімум** - значення мінімального елемента вибірки;
- **Максимум** - значення максимального елемента вибірки;
- **Сума** - сума значень всіх елементів вибірки;
- **Рахунок** - кількість елементів у вибірці.

4.3.Контрольні питання та практичні завдання

1. Що представляє собою динамічний ряд?
2. Дайте визначення тренду економічного показника.
3. Які методи використовуються для побудови кількісної моделі ряду динаміки економічного показника?
4. Як перевіряється вірогідність трендової моделі економічного показника?
5. Технологія побудови прогнозів на основі лінії тренду у Microsoft Excel?
6. Які статистичні функції Microsoft Excel використовуються для побудови прогнозів економічних показників?

7. Сутність прогнозування на основі експоненційного згладжування.
8. Сутність прогнозування на основі методу ковзного середнього.
9. Інструмент «Описова статистика» Microsoft Excel: основні показники.
10. На основі даних (табл.4.2) виконати прогноз показників (Y, X1, X2) на три періоди за допомогою статистичних функцій.
11. На основі даних (табл.4.2) побудувати лінії трендів показників (Y, X1, X2). Обґрунтувати вибір трендової моделі.
12. На основі даних (табл.4.2) виконати прогноз показників (Y, X1, X2) на два періоди за допомогою лінії тренду.
13. На основі даних (табл.4.2) розрахувати статистичні характеристики вибірки.
14. На основі даних (табл.4.2) виконати прогноз показників (Y, X1, X2) на основі експоненціального згладжування.
15. На основі даних (табл.4.2) виконати прогноз показників (Y, X1, X2) з використанням методу ковзного середнього.

Таблиця 4.2 - Показники торговельного підприємства

Товарообіг тис грн (Y)	Товарні запаси тис грн (X1)	Валовий дохід тис грн (X2)
20	230	2,1
30	456	3,2
56	560	5,2
23	230	2,1
50	780	4,7
90	560	8,7
78	120	6,9
89	230	8,3
78	890	7,2

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ У СЕРЕДОВИЩІ MICROSOFT EXCEL

Тема 5. Консолідація даних великих масивів у середовищі Microsoft Excel

5.1 Основні поняття консолідації даних у Microsoft Excel

При виконанні робіт із створення зведених звітів за однотипними детальними звітами, крім об'ємних формул, Microsoft Excel дозволяє використовувати ще один досить простий і зручний прийом – консолідацію даних.

Команда Консолідація (стрічка Данные - група Работа с данными) може об'єднати інформацію з вхідних листів (до 255 листів) в одному підсумковому листі. Вхідні листи можуть розташовуватися в тій же самій книзі, у якій знаходиться підсумковий лист, або в інших книгах.

Команду Консолідація можна використовувати декількома способами. Можна зв'язати консолідовані дані з вхідними даними, щоб наступні зміни у вхідних листах відображалися в підсумковому листі. Або можна просто консолідувати вхідні дані без створення зв'язків. Консолідувати дані можна за розташуванням або за категоріями.

Консолідація за розташуванням

Форми первинних та зведеного звітів повинні повністю співпадати (уміст заготовочного рядка та заготовочного стовпця). Microsoft Excel збирає інформацію з однаково розташованих клітинок кожного вхідного листа. Користувачу не потрібно самому заносити розрахункові формули, що спрощує роботу.

Мається можливість консолідувати листи з відкритих у даний момент книг, або з тих, що знаходяться на диску. Книга, що містить лист, у який поміщаються консолідовані дані, повинна бути відкрита.

Консолідація за категорією

Список найменувань, їх повторюваність можуть змінюватися у кожного контрагента, клітинки з різними назвами найменувань знаходяться на різних рядках. У цьому разі потрібно використовувати консолідацію за категоріями, яка надає більшу свободу для організації даних у вхідних листах.

При консолідації даних за категоріями Microsoft Excel використовує як основу для об'єднання листів заголовки стовпців або рядків. Причому одного рядка, або одного стовпця, або одного рядка і одного стовпця.

5.2. Технологія консолідації даних за розташуванням та за категорією у середовищі Microsoft Excel

Приклад створення і заповнення документа

1. На п'ятьох листах одночасно створити відомості, що містять дані для аналізу реалізації кондитерських виробів матеріально-відповідальними особами за день по наступній формі (рис.5.1):

	A	B	C	D	E	F	G
1	Відомість аналізу реалізації товарів по матеріально-відповідальним особам						
2	за _____						
3							
4	Найменування товарів	П.І.Б. матеріально-відповідальної особи					Разом
5		Сич В.А.	Орлова В.Л.	Безус І.Р.	Чара В.Б.	Тур М.Т.	
6	Цукерки "Шарм"	100	150	90	80	110	530
7	Цукерки "Асорті"	80	70	100	50	70	370
8	Цукерки "Нива"	80	60	50	40	80	310
9	Зефір біло рожевий	50	40	60	80	70	300
10	Пастіла	70	60	50	70	90	340
11							
12							
13							
14							
15	Разом:	380	380	350	320	420	1850

Рисунок 5.1 – Вхідні дані

2. Виконати консолідацію відомостей з даними для аналізу реалізації кондитерських виробів за п'ять днів **по розташуванню і категорії**. Розташувати консолідовані відомості на окремих листах.

Виконання прикладу

1. Додати п'ять нових листів у книгу:

п.м. **Вставка** → к. **Лист** (повторити п'ять разів).

2. Упорядкувати листи: перетягнути мишкою ярлички листів, які стоять не один за одним.

3. Згрупувати листи з першого по п'ятий: клацнути по ярличку **Лист1**, натиснути клавішу [**Shift**] і утримуючи її натиснутою клацнути по ярличку **Лист5**.

4. На першому виділеному листі створити указану форму з формулами і заповнити графу «**Найменування товарів**».

5. Зняти виділення з листів , клацнувши по ярличку **Лист6**.

6. У кожному листі ввести дату і дані про реалізацію товарів.

7. Перейменувати **Лист6** і **Лист7**, присвоївши їм імена **Консолід_по_розташ** и **Консолід_по_категор**:

п.м. **Формат** → к. **Лист** → к. **Переименовать**

8. Скопіювати з будь-якого листа форму відомості аналізу реалізації товарів у лист **Консолід_по_розташ**. Очистити *кінцеву область* (область призначення), тобто блок чарунок, у які будуть поміщені консолідовані дані – **B6:G14**. **Виділення не знімати!**

9. Виконати:

п.м. **Данные** → к. **Консолидация**

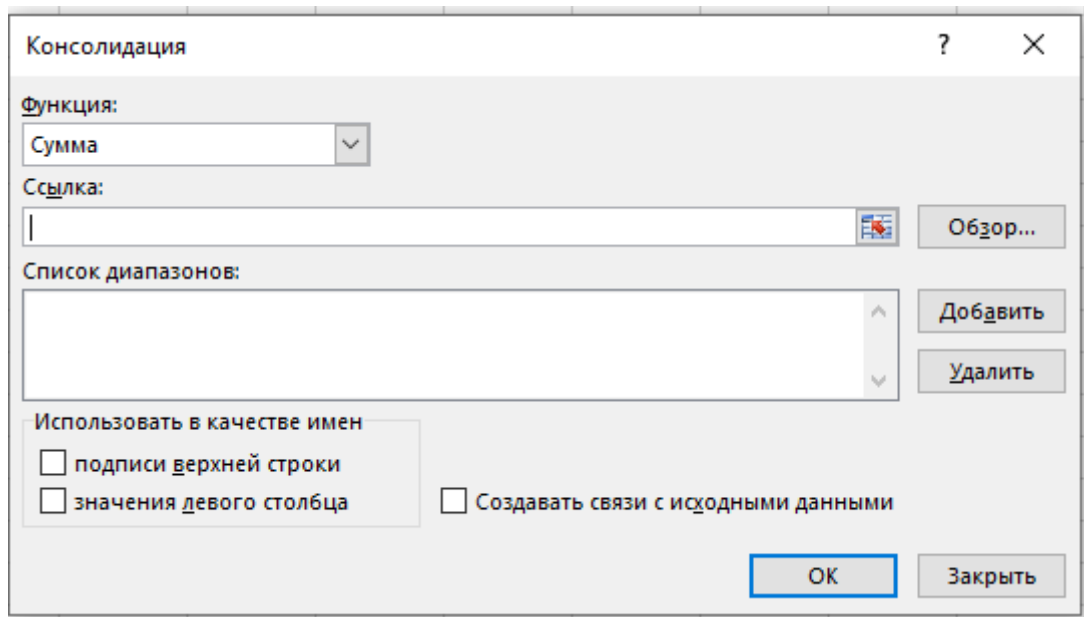


Рисунок 5.2 – Вікно діалогу Консолидація

10. Для підрахунку значень з кожного вхідного листа виконати:
- у полі **Функция** вікна **Консолидация** із розкриваючого списку вибрати функцію **Сумма**;
 - залишити усі прапорці (*подписи верхней строки, значения левого столбца, создавать связи с исходными данными*) **не установленными**.
11. Увести посилання у поле **Ссылка** для кожного вхідного діапазону з **Лист1** по **Лист5** або виділити ці діапазони за допомогою миші виконавши:
- клацнути у полі **Ссылка** → клацнути по ярличку **Лист1** → виділити чарунки **B6:G14** (зменшити діалогове вікно можна клацанням по кольоровій кнопці в кінці поля **Ссылка**) → клацнути по кнопці **Добавить**, розгорнувши діалогове вікно клацанням по тій же кнопці в кінці поля **Ссылка** → указаний діапазон чарунок повинен з'явитися у полі **Список диапазонов** → клацнути по ярличку **Лист2** → виділити чарунки **B6:G14** → клацнути по кнопці **Добавить** → повторити указані дії для усіх підсумовуваних відомостей → **Ок**

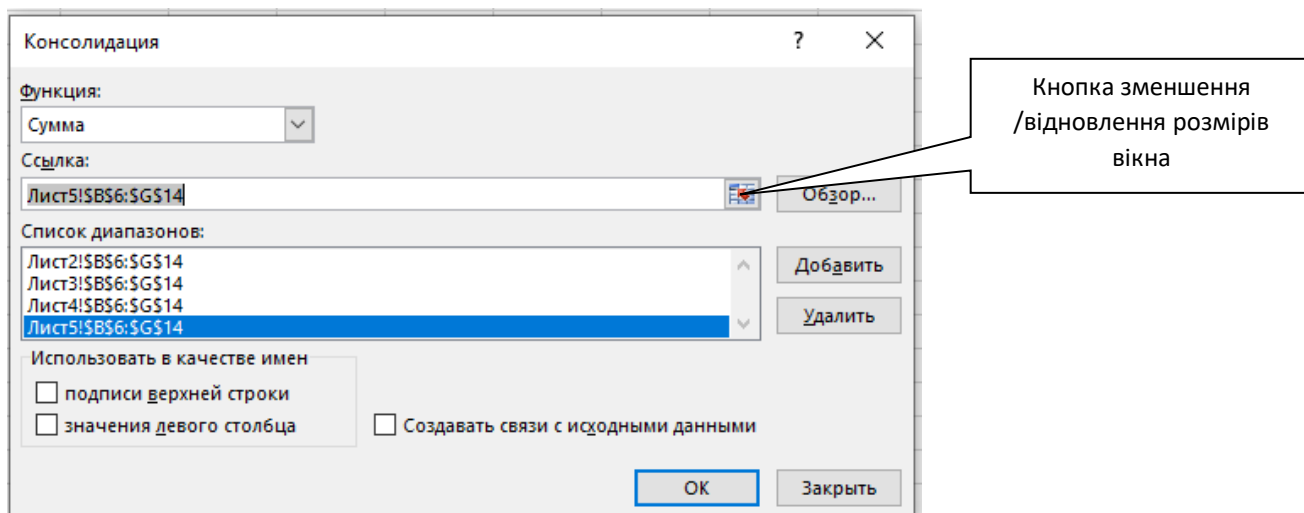


Рисунок 5.3 – Вікно додавання листів

Внести зміни в дані відомостей:

- **Лист1** – додати Цукерки «Цитрон» і Зефір у шоколаді;
- **Лист2** – замінити Цукерки «Асорті» на Цукерки «Суфле» і додати Цукерки «Трюфелі»;
- **Лист3** – видалити рядок з даними про Зефір;
- **Лист4** – додати Цукерки «Трюфелі»;
- **Лист5** - додати Цукерки «Суфле», Цукерки «Цитрон» і Зефір у шоколаді.

12. На лист **Консолід_по_категор** скопіювати з будь-якого листа заголовну частину таблиці відомості (чарунки **A1:G5**).

13. Виділити чарунку **A6** як кінцеву область (клацнути в ній).

14. Виконати:

п.м. **Данные** → к. **Консолидация** → у списку поля **Функция** вибрати **Сумма** → в секції **Использовать в качестве имен** установити прапорець **Значения левого столбца**.

15. Увести посилання у поле **Ссылка** для кожного вхідного діапазону з **Лист1** по **Лист5** або виділити ці діапазони за допомогою миші виконавши:

клацнути у полі **Ссылка** → клацнути по ярличку **Лист1** → виділити чарунки **A6:G12** (у діапазон повинні бути включені чарунки з категоріями,

тобто тільки заповнені рядки) → клацнути по кнопці **Добавить** → указаний діапазон чарунок повинен з'явитися у полі **Список диапазонов** → клацнути по ярличку **Лист2** → виділити чарунки **A6:G11** → клацнути по кнопці **Добавить** → повторити указані дії для усіх підсумовуємих відомостей → **Ок**

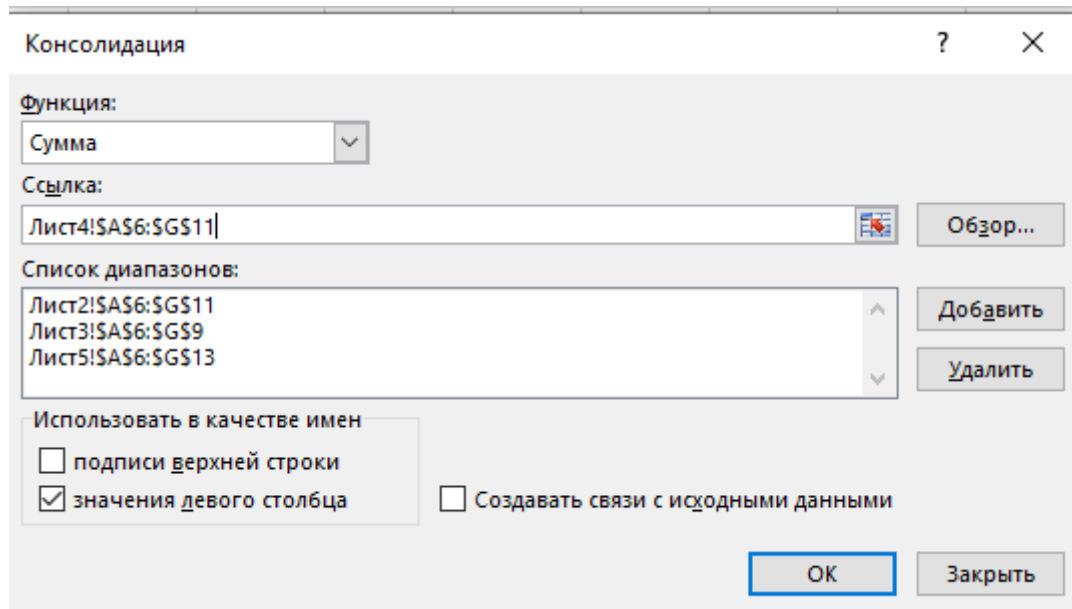


Рисунок 5.4 – Вікно додавання листів

16. Консолідований звіт можна:

- відформатувати;
- додати підсумкові рядки з формулами;
- довідкову інформацію (наприклад, ціну тощо) і ін.

5.3. Контрольні питання та практичні завдання

1. Дайте визначення консолідації листів у Microsoft Excel?
2. Який інструмент виконує консолідацію у Microsoft Excel?
3. Які існують способи для консолідації?
4. Назвіть функції, що можуть бути використані для консолідації даних?
5. Яка функція використовується за замовченням при консолідації даних?

6. Чи можливо редагування консолідованого звіту?
7. Які листи можна консолідувати?
8. Яка різниця між консолідацією за розташуванням від консолідації за категорією?
9. На п'ятьох листах одночасно створити звіти за такою формою (у чарунки з «*»поставити формули):

Відомість реалізації товарів за _____

Найменування товару	Сума	Торгова знижка	Знижка за терміном реалізації	Разом (гр.2 + гр.3 + гр.4)
				*
				*
				*
				*
Разом:	*	*	*	*

10. Відформатувати чарунки таблиці з використанням аналогічних способів форматування.
11. Заповнити таблиці довільними даними (не менш 7 рядків).
12. Додати в книгу 2 листи і привласнити їхнім ярличкам імена **Консолід_по_розташ** і **Консолід_по_категор**.
13. На листі **Консолід_по_розташ** створити зведений звіт, використовуючи консолідацію **по розташуванню**, застосувавши підсумкову функцію **Сума** (консолідувати звіти листів **1 - 3**).
14. Внести зміни в звіти на **Листах 4 – 5**, розширивши перелік найменувань товарів або помінявши їхню послідовність.
15. На листі **Консолід_по_категор** створити зведений звіт, використовуючи консолідацію **по категорії**, застосувавши підсумкову функцію **Сума** (консолідувати звіти листів **1 - 5**).

ТЕМА 6. АНАЛІЗ ТА СОРТУВАННЯ ДАНИХ У MICROSOFT EXCEL

6.1. Інструментарій Microsoft Excel при роботі зі списками даних

Серед різних програм, що входять до складу пакету Microsoft Office, особливе місце займають електронні таблиці Microsoft Excel, що служать для зберігання та обробки чисел і даних. За допомогою цього додатку здійснюються такі нескладні операції як створення та форматування електронних таблиць, сортування даних, представлення їх у вигляді діаграм.

Одночасно можливості програми Microsoft Excel дозволяють виконати з використанням формул і функцій різні прості та складні обчислення.

При роботі з формулами використовується відносна та абсолютна адресації. При відносній адресації Microsoft Excel інтерпретує адреси клітинок як вказівки на їх розташування відносно клітинки, в якій знаходиться формула. Після копіювання такої формули в іншу клітинку, відносні посилання будуть вказувати на інші клітинки так, щоб зберегти попередні відносини відповідно до нового положення. За замовчуванням всі формули у Microsoft Excel є відносними. При абсолютній адресації посилання на клітинку не залежить від розташування формули на листі.

Для того, щоб перетворити відносне посилання в абсолютне, достатньо у режимі редагування формули встановити курсор безпосередньо на посиланні та натиснути клавішу <F4>. Тип поточного посилання буде циклічно змінюватися при кожному натисканні клавіші <F4>.

Тип посилання можна змінити і у готовій формулі. Для цього активізуйте натисканням клавіші <F2> режим правки вмісту чарунки, помістіть курсор уведення у потрібне посилання (адресу) та натисніть клавішу <F4>.

Абсолютне посилання може бути задане також шляхом уведення символу \$ безпосередньо з клавіатури. Символ \$ можна ввести з клавіатури і у режимі правки вмісту чарунки.

Абсолютні та змішані посилання можна задавати і для діапазонів чарунок (табл. 6.1).

Таблиця 6.1 – Абсолютні та змішані посилання Microsoft Excel

Натискання <F4>	Адреса	Посилання
Один раз	\$A\$4	Абсолютне посилання
Два рази	A\$4	Абсолютне посилання на рядок
Три рази	\$A4	Абсолютне посилання на стовпчик
Чотири рази	A4	Відносне посилання

Послідовне занесення даних у таблицю без пропусків у Microsoft Excel трактується як створення бази даних. Microsoft Excel має можливості обробляти невеликі бази даних, так звані списки, впорядковувати їх, створювати багаторівневі структури, використовувати фільтрацію, розраховувати проміжні підсумки. При цьому необхідно дотримуватись певних вимог:- всі стовпці таблиці повинні мати заголовки простої структури;- кожний стовпець повинний містити дані одного типу;- у списку не може бути пустих рядків та стовпців;- невеликі таблиці, крім яких є ще дані на листі, необхідно відокремлювати від іншої інформації пустим рядком та пустим стовпцем.

Приклад виконання практичного завдання

1. Створити таблицю «Вартість проживання у готелі».

Готель має різні категорії номерів. Інформація про ціни на готельні послуги розміщена на *Листі 1* (рис.6.1):

	A	B	C	D
1	Вартість проживання у готелі			
2	Поверх	Категорія номеру	Кількість номерів	Ціна, грн/доба
3	1	економ	4	1500
4	1	одномісний номер	4	1900
5	2	одномісний номер	4	2000
6	2	двомісний номер	20	2800
7	2	напівлюкс	6	3500
8	3	одномісний номер	20	2100
9	3	двомісний номер	6	2900
10	3	напівлюкс	8	3560
11	4	напівлюкс	20	4000
12	5	пентхаус	1	4500

Рисунок 6.1 – Інформація про вартість проживання у готелі

На *Листі 2* розмістити таблицю, що містить кількість зайнятих номерів на конкретну дату 11.08.2020 (рис.6.2).

	A	B	C	D
1	Вартість проживання у готелі			
2	Поверх	Категорія номеру	Кількість зайнятих номерів	Дохід, дол.
3	1	економ	3	
4	1	одномісний номер	2	
5	2	одномісний номер	3	
6	2	двомісний номер	0	
7	2	напівлюкс	2	
8	3	одномісний номер	2	
9	3	двомісний номер	5	
10	3	напівлюкс	0	
11	4	напівлюкс	5	
12	5	пентхаус	1	


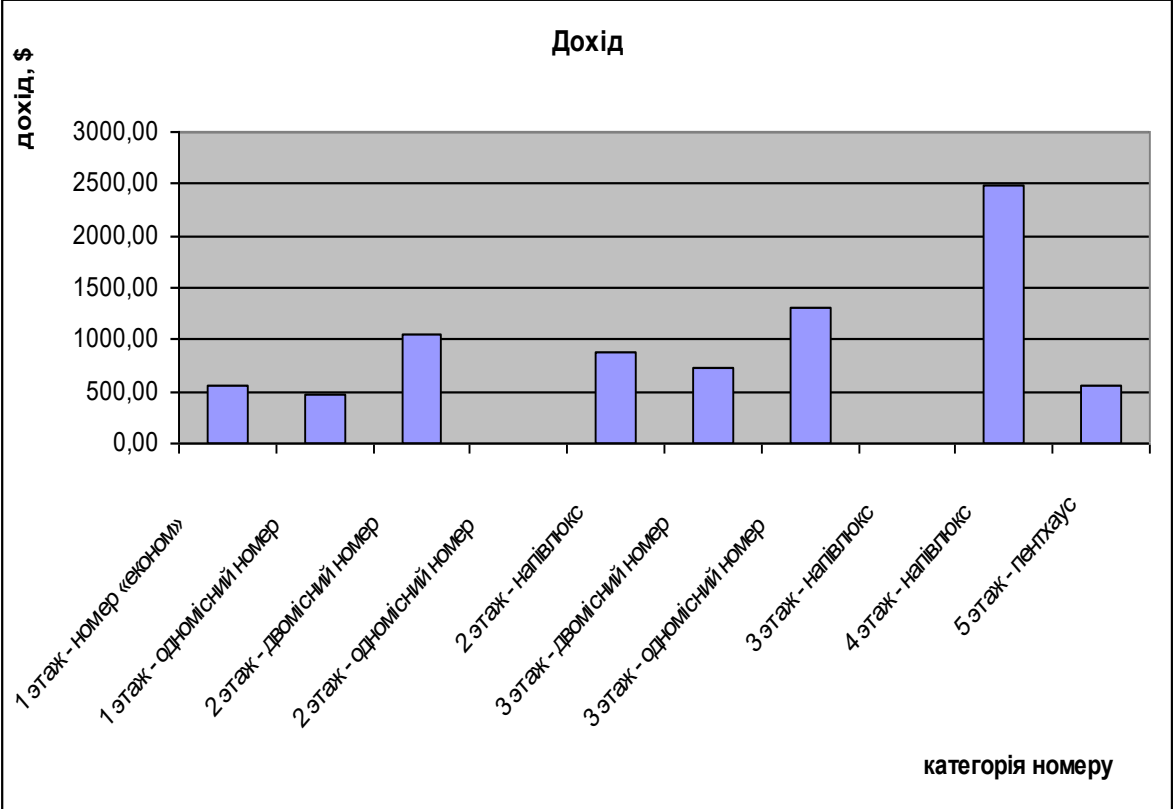
Рисунок 6.2 – Інформація про вартість проживання на конкретну дату

2. Розрахуйте дохід готелю (загальний та за категоріями номерів) за 11.08.2020.

3. Відсортуйте вихідну таблицю за кількістю мешканців та категорією номеру.
4. Відфільтруйте дані з зайнятими номерами.
5. Встановить проміжні підсумки за кількістю мешканців у номерах.
6. Побудуйте на окремому листі об'ємний варіант гистограми, що відображує дохід готелю за категоріями номерів.

Алгоритм виконання роботи:


	Операція	Спосіб виконання
1.	У клітинках A1:D12 Листа1 створити таблицю 1	У клітинки A1:D12 внести назву таблиці і стовбців. Виділити клітинки A2:D2, для введення даних використовувати форму введення інформації <i>Данные</i> → Форма . Ввести дані за рядками.
2.	У клітинках A1:D12 Листа2 створити таблицю 2	У клітинки A1:D12 внести назву таблиці і стовбців. Виділити клітинки A2:C2, для введення даних використовувати форму введення інформації <i>Данные</i> → Форма . Ввести данні за рядками.
3.	На Листі 2 у клітинках A21:A22 вказати курс долара	У клітинку A21 вписати «Курс долара», у клітинку A22 внести значення поточного курсу (наприклад, 26,02)
4.	Розрахувати значення у клітинках діапазону D3:D12 (Лист 2)	Внести в клітинку D3 формулу =Лист1!D3*C3/\$A\$22 Enter \$A\$22 – абсолютне посилання на клітинку За допомогою маркера заповнення скопіювати формулу на решту клітинок
5.	Розрахувати підсумкову суму у клітинках D13	Внести у клітинку D13 формулу =СУММ(D3:D12) Enter
6.	Відсортувати дані таблиці на Листе 2 за кількістю занятих номерів і категорією номеру	1. Виділити клітинки A2:D12 2. Виконати команду <i>Данные</i> → Сортировка 3. Встановити у списку Сортировать по значення <i>Категория номера</i> і напрям сортування По возрастанию

7. Побудова діаграми	<p>Перед тим, як будувати діаграму, необхідно підготувати підписи, які повинні мати вигляд як склеювання трьох рядків [номер поверху], «поверх →», [категорія номеру].</p> <p>У клітинки F3 внести формулу: =СЦЕПИТЬ(A3;" поверх - ";B3)</p> <p>За допомогою маркера заповнення скопіювати формулу на решту чарунок.</p>																				
<p style="text-align: center;">Побудова діаграми:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виділити діапазони A2:A12, D2:D12 (використовувати Ctrl). 2. Запустити майстер побудови діаграм  3. Вибрати вид гістограми. 4. Перевірити установки <i>Исходных данных</i> 5. Встановити розміщення діаграми. <div style="text-align: center;">  <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <caption>Дані для діаграми «Доход»</caption> <thead> <tr> <th>Категорія номеру</th> <th>Дохід, \$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 этаж - номер «кеюном»</td><td>500,00</td></tr> <tr><td>1 этаж - однокомнатный номер</td><td>450,00</td></tr> <tr><td>2 этаж - двохкімнатний номер</td><td>1000,00</td></tr> <tr><td>2 этаж - напівлюкс</td><td>850,00</td></tr> <tr><td>3 этаж - двохкімнатний номер</td><td>700,00</td></tr> <tr><td>3 этаж - однокомнатний номер</td><td>1250,00</td></tr> <tr><td>3 этаж - напівлюкс</td><td>2500,00</td></tr> <tr><td>4 этаж - напівлюкс</td><td>550,00</td></tr> <tr><td>5 этаж - пентхаус</td><td>500,00</td></tr> </tbody> </table> </div>		Категорія номеру	Дохід, \$	1 этаж - номер «кеюном»	500,00	1 этаж - однокомнатный номер	450,00	2 этаж - двохкімнатний номер	1000,00	2 этаж - напівлюкс	850,00	3 этаж - двохкімнатний номер	700,00	3 этаж - однокомнатний номер	1250,00	3 этаж - напівлюкс	2500,00	4 этаж - напівлюкс	550,00	5 этаж - пентхаус	500,00
Категорія номеру	Дохід, \$																				
1 этаж - номер «кеюном»	500,00																				
1 этаж - однокомнатный номер	450,00																				
2 этаж - двохкімнатний номер	1000,00																				
2 этаж - напівлюкс	850,00																				
3 этаж - двохкімнатний номер	700,00																				
3 этаж - однокомнатний номер	1250,00																				
3 этаж - напівлюкс	2500,00																				
4 этаж - напівлюкс	550,00																				
5 этаж - пентхаус	500,00																				
8. За допомогою функції Автофільтр вибрати інформацію про зайняті номери	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виділити клітинки A2:D12 2. Виконати команду <i>Данные→Фильтр→Автофильтр</i> 3. У списку Количество занятых номеров вибрати значення Условие 4. У списках <i>задания условий</i> встановити <i>не равно 0</i> 																				

9.	Побудувати проміжні підсумки кількістю мешканців	за	1. Виділити клітинки A2:D12 2. Виконати команду <i>Данные</i> → <i>Итоги</i> 3. Виконати <i>Операция - Сумма</i> 3. У списку <i>Добавить итоги по</i> вибрати <i>Кількість зайнятих номерів</i> та <i>Дохід готеля</i>
----	--------------------------------------------------	----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.2. Умовне форматування даних у Microsoft Excel

Умовне форматування здійснює виділення клітинки або діапазону клітинок, що відповідають заданій умові, виділення нетипових значень та візуалізацію даних за допомогою гістограми, кольорових шкал та наборів значків. Умовне форматування змінює зовнішній вигляд діапазону клітинок на основі умови (або критерію), якщо воно є істинним.

 **Примітка.** При створенні умовного формату можна посилатися на інші клітинки на листі, наприклад `=Лист1!A5`, але зовнішні посилання на іншу книгу використовувати неможна.

Для виконання умовного форматування необхідно виконати наступні дії:

- 1) виділити клітинки, які повинні автоматично змінювати свій колір;
- 2) виберіть на панелі інструментів *Главная* у меню **Формат - Условное форматирование**;

Условное форматирование;

- 3) у відкритому вікні можна задати умови та, натиснувши кнопку **Формат**, параметри форматування клітинок, якщо умова виконується.

Створюємо таблицю:

	А	В	С	Д	Е
1		Модулі			
2	Прізвище студента	1-й	2-й	3-й	4-й
3	Іванов	25	24	23	24
4	Петров	18	13	16	25
5	Сидоров	6	18	18	20
6	Кузнєцов	9	19	12	21
7	Савин	14	24	14	16
8	Тарасов	24	20	17	19
9	Михайлов	23	20	16	22
10	Лукин	17	15	20	21

Приклад 1.

У даному прикладі клітинки зі значеннями більше 18 балів заливуються зеленим, від 12 до 18 - жовтим, а менше 12 - помаранчевим кольором:

Виконання: 1) виділити діапазон В3:Е10; 2) у вікні умовного форматування виставити значення (рис.6.3):

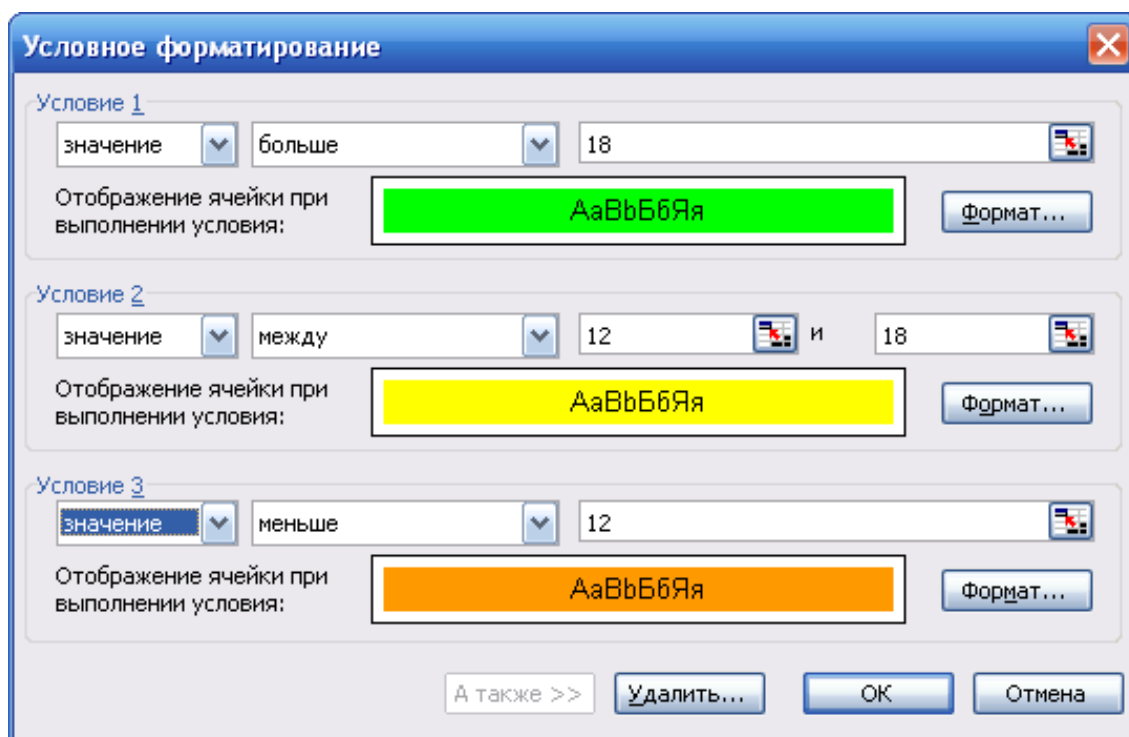


Рисунок 6.3 – Вікно умовного форматування

Кнопка **А также >>** дозволяє додати додаткові умови.

Якщо для діапазону клітинок заданий критерій умовного форматування, то більше не можна форматувати ці клітинки через меню **Формат - Ячейки** уручну. Щоб повернути собі цю можливість потрібно видалити умови у вікні **Условное форматирование** за допомогою кнопки **Удалить**.

Приклад 2.

Існує також можливість перевірити на значення виділених клітинок на задану формулу (рис. 6.4).

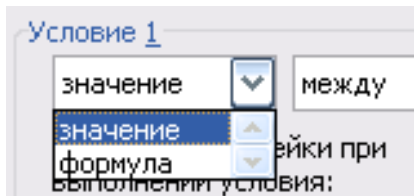


Рисунок 6.4 – Вікно задавання умови

Якщо формула є вірною (повертає значення ИСТИНА), то спрацьовує потрібний формат. В цьому випадку можна перевіряти одні клітинки, а формувати інші.

Необхідно виділити кольором прізвище студента, якщо він набрав у сумі за 4 модуля більше 90 балів (рис.6.5).

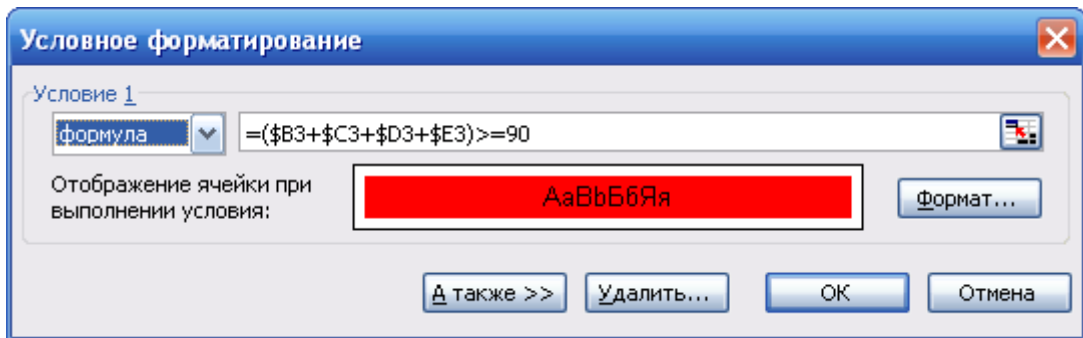


Рисунок 6.5 – Вікно уведення формули

Знак долара (\$) повинен ставитися перед літерою стовпця в адресі - він фіксує стовбець, оставляючи незафіксованим посилання на рядок.

Результат:

	А	В	С	Д	Е
1		Модулі			
2	Прізвище студента	1-й	2-й	3-й	4-й
3	Іванов	25	24	23	24
4	Петров	18	13	16	25
5	Сидоров	6	18	18	20
6	Кузнецов	9	19	12	21
7	Савин	14	24	14	16
8	Тарасов	24	20	17	19
9	Михайлов	23	20	16	22
10	Лукин	17	15	20	21

Значення, що перевіряються беруться зі стовпців В, С, D, Е, по черзі з кожного наступного рядка.

Приклад 3.

Виділити максимальні та мінімальні значення за модулями. Виділити діапазон В3:Е10, у відкритому вікні виставити значення (рис.6.6):

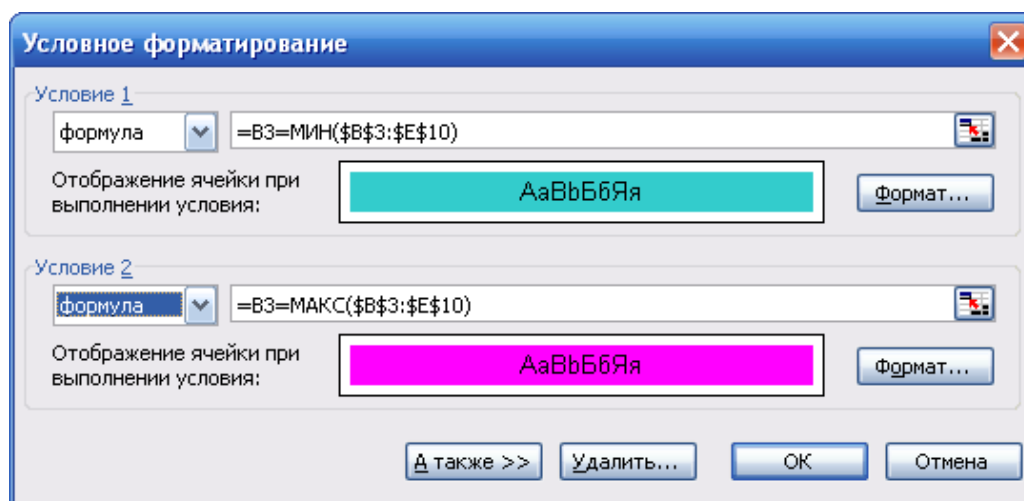


Рисунок 6.6 – Вікно умовного форматування

Відбувається перевірка, чи дорівнює значення клітинки максимальному або мінімальному у діапазоні, а також їх заливка відповідним кольором.

Прізвище студента	Модулі			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Іванов	25	24	23	24
Петров	18	13	16	25
Сидоров	6	18	18	20
Кузнєцов	9	19	12	21
Савин	14	24	14	16
Тарасов	24	20	17	19
Михайлов	23	20	16	22
Лукин	17	15	20	21

Приклад 4.

Виділення рядків таблиці у вигляді «зебри».

Виділити клітинки таблиці (окрім "шапки"), відкрити меню **Формат - Условное форматирование**, вибрати у списку варіант **Формула** замість **Значение** та ввести таку формулу: $=\text{ОСТАТ}(\text{СТРОКА}(\text{A3});2)=0$ (рис.6.7)

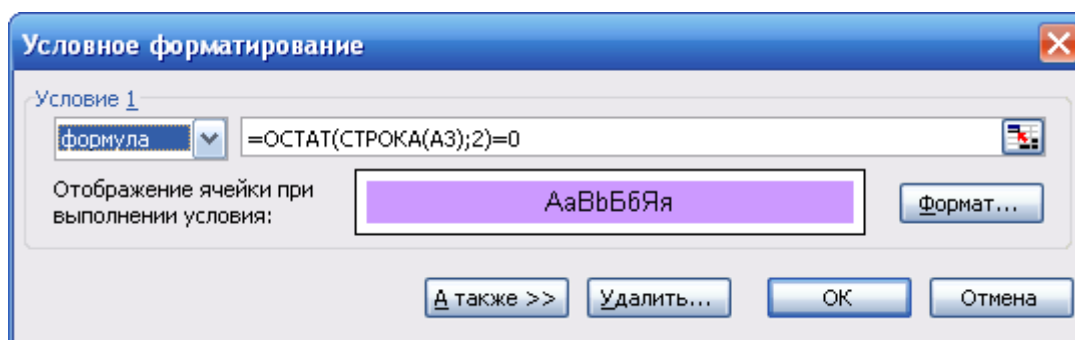


Рисунок 6.7 – Вікно уведення формули

Ця формула бере номер поточного рядка (функція **СТРОКА**, де А3 - перша клітинка виділення), розділює його на 2 та перевіряє залишок від ділення (функція **ОСТАТ()**). Якщо він дорівнює нулю, тобто номер рядка парний, то відбувається форматування клітинки (необхідно задати колір шрифту або заливку). Якщо необхідно залити не кожний 2-ий, а, наприклад, кожний 5-ий рядок, то потрібно змінити в цій формулі дільник 2 на 5.

6.3. Використання нових стандартних функцій Microsoft Excel 2019 для роботи з даними

Стрімкий розвиток комп'ютерних технологій та вибагливість користувачів призводить до необхідності постійного оновлення та вдосконалення існуючого прикладного програмного забезпечення. Не виключенням є і програмні продукти Microsoft. Корпорація Microsoft офіційно оголосила про загальну доступність Microsoft Office 2019 для Windows, що включає в себе нову версію пакету додатків Word, Excel, PowerPoint, Outlook, Project, Visio, Access і Publisher. В даній роботі ми розглянемо оновлення

додатку Microsoft Excel, як одного з найпотужніших інструментів обробки даних.

В Microsoft Excel 2019 з'явилися додаткові можливості аналізу даних, включаючи нові стандартні функції та діаграми. Програма Excel надає широкий вибір функцій, призначених для різного роду обчислень (фінансові, математичні, статистичні та ін.). В даній роботі ми зосередимо увагу на нових функціях Excel 2019, а саме на функціях ОБ'ЄДИНИТЬ, ЕСЛИМН, МАКСЕСЛИ, МИНЕСЛИ та їх використання на конкретному прикладі.

На рис.6.8 наведено фрагмент таблиці з відомостями про успішність студентів. Необхідно побудувати таблицю, у першому стовбці якої буде міститися ПІБ студента, а бали за дисциплінами переведені у національну шкалу.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Відомість успішності студентів											
2												
3						Кількість набраних балів						
4	№ з/п	Прізвище	Ім'я	По батькові	Група	Вища математика	Програмування	Алгоритми та структура даних	Історія української культури	Іноземна мова	Фізичне виховання	Середній бал
5	1	Коваленко	Ілля	Володимирович	СА-19	90	80	85	65	78	95	82
6	2	Нестеренко	Ганна	Петрівна	СА-19	92	95	88	90	97	96	93
7	3	Кравцов	Денис	Вікторович	СА-19	77	80	50	90	66	98	77
8	4	Петренко	Юрій	Максимович	СА-19	84	90	80	92	80	95	87
9	5	Авілова	Анастасія	Олексіївна	КБ-19	72	85	95	80	75	90	83
10	6	Бровченко	Сергій	Олександрович	КБ-19	75	60	76	65	85	100	77
11	7	Сидоров	Олександр	Борисович	КБ-19	90	92	87	80	95	100	91
12	8	Марченко	Наталя	Миколаївна	КБ-19	92	87	88	95	78	80	87

Рисунок 6.8 – Фрагмент вхідної таблиці

Для формування стовбця ПІБ пропонується використати функцію ОБ'ЄДИНИТЬ, що схожа за своєю дією на відому з попередніх версій функцію СПЦЕПИТЬ, об'єднує текст з декількох діапазонів і (або) рядків,

вставляючи між текстовими значеннями вказаний роздільник. Якщо в якості роздільника використовується порожня текстова рядок, функція ефективно об'єднує діапазони. В якості аргументів даної функції виступає роздільник та фрагменти тексту, які слід об'єднати (рис. 6.9).



Рисунок 6.9 – Фрагмент вікна майстра функції ОБЪЕДИНИТЬ

Для переведення балів у національну шкалу необхідно використати функцію ЕСЛИМН, яка є досить вдалою заміною вкладених функцій ЕСЛИ. За допомогою цієї функції перевіряється до 127 умов в зазначеному користувачем замовленні (рис. 6.10).

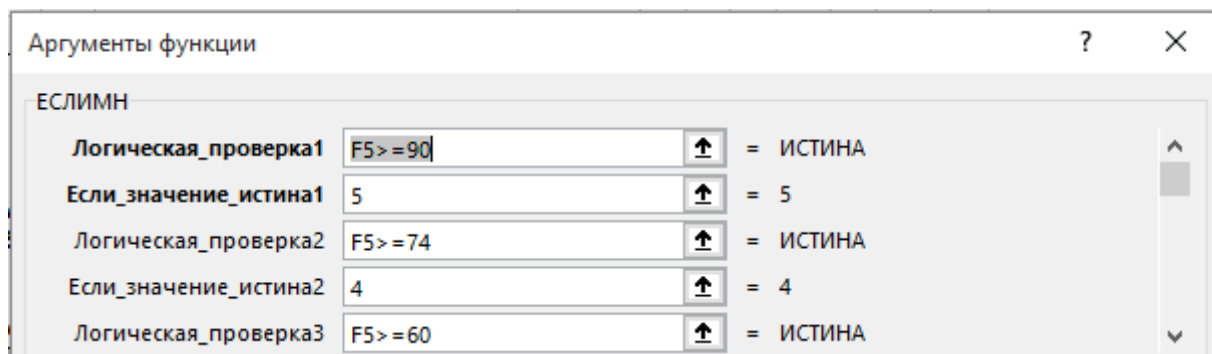


Рисунок 6.10 – Фрагмент вікна майстра функції ЕСЛИМН

Для визначення максимального і мінімального балу за групами доцільно використати функції МАКСЕСЛИ і МИНЕСЛИ, які повертають максимальне і мінімальне значення відповідно із заданих певними умовами або критеріями чарунок (рис. 6.11).



Рисунок 6.11 – Фрагмент вікна майстра функції МАКСЕСЛИ

6.4.Контрольні питання та практичні завдання

1. Відносна та абсолютна адресації при роботі з формулами Microsoft Excel.
2. Можливості Microsoft Excel для роботи з базами даних.
3. Сортування, фільтрація даних, проміжні підсумки.
4. Принципи умовного форматування даних у Microsoft Excel.
5. Можливості умовного форматування даних у Microsoft Excel.
6. Можливості нових стандартних функцій Microsoft Excel 2019 для роботи з даними.
7. Страхове агентство надає свої послуги туристам, що виїжджають на відпочинок за кордон. Вартість поліса залежить від розміру страхової суми і тривалості поїздки. Інформація про застрахованих клієнтів і поточний курс долара зберігається на окремих листах:

Лист 1. Страхування клієнтів:

Дата	Прізвище клієнта	Страхова сума \$	Тариф \$/доба	Кількість днів	Вартість поліса (грн.)
...

Лист 2. Курс долара

курс долара	??
-------------	----

8. Для заповнення стовпця «Дата» скористуйтеся автозаповненням.

9. За допомогою функції «Если» розрахуйте тариф, що стягується за один день поїздки, який б автоматично появлявся у четвертому стовпці при введенні різних страхових сум. Умова: якщо страхова сума менше 1000 \$, то тариф складає 0,1 \$ за добу; інакше - 0.24 \$.

10. Обчисліть загальну вартість поліса у гривнях для кожного застрахованого, використовуючи абсолютну адресацію і передбачивши можливість автоматичного перерахунку при зміні курсу долара.

11. Відсортуйте таблицю на листі 1 за прізвищем клієнта.

12.3 за допомогою функції «Автофільтр» знайдіть всіх клієнтів, страхова сума у яких більше або дорівнює 800 грн.

13. Встановить проміжні підсумки за клієнтами.

14. Побудуйте на окремому листі об'ємний варіант гістограми, що відображає вартість поліса у гривнях для застрахованих клієнтів за зазначений період.

15. Застосуйте умовне форматування для виділення максимальних і мінімальних значень.

Література

1. Бакушевич Я.М. Інформатика та комп'ютерна техніка: Навчальний посібник/ Я.М. Бакушевич, Ю.Б. Капаціла. - Львів: Магнолія 2006, 2009. - 312 с.
2. Березовський В. С. Основи Інтернету : навчальний посібник / В. С. Березовський, І. В. Стеценко. - К. : Вид. група ВНУ, 2012. - 160 с.
3. Березовський В. С. Основи комп'ютерної графіки : навчальний посібник / В. С. Березовський, В. О. Потієнко, І. О. Завадський. - 2-ге вид. допов. та перероб. - К. : Вид. група ВНУ, 2011. - 400 с.
4. Брикайло Л.Ф. Інформатика та комп'ютерна техніка: Навчальний посібник/ Л. Ф. Брикайло. - К.: Видавець ПАЛИВОДА А.В., 2009. - 266 с.
5. Дибкова Л.М. Інформатика і комп'ютерна техніка: Навчальний посібник/ Л. М. Дибкова. - 3-тє вид.. - К.: Академвидав, 2011. - 464 с.
6. Завадський І.О. Microsoft Excel у профільному навчанні: Навч.посібник/ І. О. Завадський, А. П. Забарна. - К.: Видавнича група ВНУ, 2011. - 272 с.
7. Захарова І.В. Основи інформаційно-аналітичної діяльності: навчальний посібник/ І. В. Захарова, Л. Я. Філіпова. - К.: Центр учбової літератури, 2013. – 336 с.
8. Інформатика за професійним спрямуванням: Навчальний посібник. – Лодигіна К.В., Дяченко О.Ф., Назаренко Н.В. та ін. – Донецьк : Світ книги, 2013. – 328 с.
9. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: підручник/ За ред. Г.А. Шинкаренка, О.В. Шишова. - К.: Каравела, 2011. - 592с.
10. Інформатика: підручник для студ. екон. напрямів підготовки / О.В. Оліфіров, К.О.Палагута, Н.М. Войтюшенко, Т.В. Шабельник, Ю.І. Ільєнко. - Донецьк: ДонНУЕТ, 2014.- 544 с.

11. Інформаційні системи і технології в туризмі: навч. посіб. для студ. спец. 6.140103 «Туризм» ден. та заоч. форм навчання / О.В. Оліфіров, Ю.І. Ільєнко, Г.В. Шершньова.– Донецьк: ДонНУЕТ, 2013. – 253 с.
12. Козловський А.В. Комп'ютерна техніка та інформаційні технології: Навчальний посібник/ А. В. Козловський, Ю. М. Паночишин, Б. В. Погріщук. - К.: Знання, 2011. - 463с.
13. Комп'ютерні технології обробки облікової інформації: навчальний посібник/ В. Є. Ходаков [та інші]. - К.: Ліра-К; Херсон: Олді-плюс, 2012. - 534 с.
14. Оліфіров О.В. Інформаційні системи в менеджменті /О.В. Оліфіров, Н.М. Спіцина, Т.В. Шабельник.- Донецьк: ДонНУЕТ, 2014.- 215 с.
15. Оліфіров О.В. Інформаційні системи і технології підприємства /О.В. Оліфіров, Н.М. Спіцина, Т.В. Шабельник.- Донецьк: ДонНУЕТ, 2010.- 312 с.
16. Плєскач В.Л. Інформаційні системи і технології на підприємствах: підручник/ В. Л. Плєскач, Т. Г. Затонацька. - К.: Знання, 2011. - 718 с.
17. Шабельник Т.В. Математичне моделювання соціально-економічних систем : навч. посіб. / Т.В. Шабельник; Маріупольський державний університет, кафедра математичних методів та системного аналізу. – Маріуполь : МДУ, 2019. - 135 с.
18. Шабельник Т.В. Математичне моделювання соціально-економічних систем : метод. вказівки / Т.В. Шабельник; Маріупольський державний університет, кафедра математичних методів та системного аналізу. – Маріуполь : МДУ, 2019. - 69 с.
19. Шершньова Д.О. Використання нових стандартних функцій Microsoft Excel 2019. Збірник тез доповідей студентів економіко-правового факультету за результатами участі у Декаді студентської науки – 2020 / За заг. ред. д.політ.н., проф. К. В. Балабанова, д.е.н., проф. О. В. Булатової. Маріуполь: МДУ, 2020. С. 317-320.

ГЛОСАРІЙ

Абсолютна адресація Microsoft Excel - посилання на клітинку не залежить від розташування формули на листі, при копіюванні адреси клітинок не змінюються.

Асиметричність – показник, що характеризує зміщення значень відносно моди, при зміщенні вправо від центра асиметрія буде характеризуватися додатнім числом, при зміщенні вліво – від’ємним.

Відносна адресація Microsoft Excel - Microsoft Excel інтерпретує адреси клітинок як вказівки на їх розташування відносно клітинки, в якій знаходиться формула. Після копіювання такої формули в іншу клітинку, відносні посилання будуть вказувати на інші клітинки так, щоб зберегти попередні відносини відповідно до нового положення.

Дисперсія – є мірою розсіяння значень випадкової величини відносно середнього значення розподілу, більші значення дисперсії свідчать про більші відхилення значень випадкової величини від центру розподілу.

Експоненціальне згладжування - є одним з найбільш поширених прийомів, що використовуються для згладжування часових рядів, а також для прогнозування. В основі процедури згладжування лежить розрахунок експоненціальних ковзних середніх ряду, що згладжується.

Ексцес – характеризує «крутість», або стрімкість підвищення кривої розподілу у порівнянні з нормальною кривою.

Інтервал (Розмах) - різниця між максимальним і мінімальним значеннями вибірки.

Команда Консолідація - може об'єднати інформацію з вхідних листів (до 255 листів) в одному підсумковому листі. Вхідні листи можуть розташовуватися в тій же самій книзі, у якій знаходиться підсумковий лист, або в інших книгах.

Консолідація за категорією - Microsoft Excel використовує як основу для об'єднання листів заголовки стовпців або рядків. Причому одного рядка, або одного стовпця, або одного рядка і одного стовпця.

Консолідація за розташуванням - Microsoft Excel збирає інформацію з однаково розташованих клітинок кожного вхідного листа. Користувачу не потрібно самому заносити розрахункові формули, що спрощує роботу.

Максимум - значення максимального елемента вибірки.

Медіана - це значення, яке є серединою безлічі елементів вибірки: половина значень вибірки більше, ніж медіана, а половина значень менше, ніж медіана.

Метод ковзного середнього - використовується для згладжування і прогнозування часових рядів. Цей метод дозволяє виявити тенденції зміни фактичних значень параметра Y в часі і спрогнозувати майбутні значення Y .

Мінімум - значення мінімального елемента вибірки.

Мода - це значення, що найбільш часто зустрічається (повторюване) у вибірці. Якщо у вибірці немає повторюваних значень, то функція поверне значення помилки # Н/Д.

Описова статистика - це засіб аналізу, який служить для створення одновимірного статистичного звіту, що містить інформацію про центральну тенденцію і мінливість вхідних даних.

Оптимізаційні моделі – це моделі, що призначені для вибору кращого варіанту із альтернативних розподілу ресурсів, такого що обертає мету системи до її екстремального значення.

Потік платежів – це послідовність розподілених у часі платежів.

Рахунок - кількість елементів у вибірці.

Середнє - середнє арифметичне елементів вибірки.

Стандартна похибка - відмінність між реальним рівнем значень показника та його мінімальним та максимальним можливими значеннями.

Стандартне відхилення - характеризує розсіяння значень навколо центру розподілу: більшому значенню стандартного відхилення відповідає більший їх розкид (має ту же розмірність, що і показник).

Сума - сума значень всіх елементів вибірки.

Тренд показника – це функція від часу, що визначає основну тенденцію розвитку значень економічного показника в часі.

Умовне форматування даних у Microsoft Excel - здійснює виділення клітинки або діапазону клітинок, що відповідають заданій умові, виділення нетипових значень та візуалізацію даних за допомогою гістограми, кольорових шкал та наборів значків. Умовне форматування змінює зовнішній вигляд діапазону клітинок на основі умови (або критерію), якщо воно є істинним.

Функція БЗ (БС) - дозволяє визначити майбутнє значення потоку платежів, тобто величину FV .

Функція БЗРАСПИС - розраховує майбутнє значення основного капіталу після нарахування складних відсотків.

Функція ВСД (ВНДОХ) повертає процентну ставку доходу від інвестицій на основі грошових потоків, які складаються з виплат (негативні значення) і надходжень (позитивні значення) і відбуваються в регулярні періоди часу.

Функція ЕСЛИМН – перевіряє до 127 умов в зазначеному користувачем замовленні.

Функція злиття у Microsoft Word поєднує текст основного документу зі списком із іншого документу та в результаті утворюється комплект вихідних документів.

Функція КПЕР - обчислює кількість періодів нарахування відсотків, виходячи з відомих величин r , FV і PV .

Функція НОРМА (СТАВКА) - обчислює процентну ставку, що залежно від умов операції може виступати або як ціна, або як норма її рентабельності.

Функція ОБ'ЄДИНИТЬ - об'єднує текст з декількох діапазонів і (або) рядків, вставляючи між текстовими значеннями вказаний роздільник.

Функція ПЗ (ПС) повертає поточний обсяг внеску, що становить майбутні платежі.

Функція ПРЕДСКАЗ – статистична функція Microsoft Excel, що передбачає наявність лінійної залежності значень функції (залежною змінною) від величини аргументу (незалежної змінної).

Функція РОСТ – статистична функція Microsoft Excel, що передбачає наявність експоненційної залежності значень функції (залежною змінною) від величини аргументу (незалежної змінної).

Функція ТЕНДЕНЦИЯ – статистична функція Microsoft Excel, що передбачає наявність лінійної залежності значень функції (залежною змінною) від величини аргументу (незалежної змінної).

Функція ЧИСТНЗ повертає чисту поточну вартість інвестицій, що обчислюється на основі норми знижки й ряду періодичних або неперіодичних надходжень. Для даної функції потрібно уведення аргументу дати.

Функція ЧПС (НПЗ) обчислює значення сучасної вартості потоку. Інвестиції, зроблені в момент часу 0, у розрахунок не включаються, тобто величина первісних інвестицій з отриманого значення функції ЧПС (НПЗ) віднімається.