

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ



РОБОЧА ПРОГРАМА,
методичні вказівки та контрольні завдання
до вивчення дисципліни «Методологія наукових досліджень в інформаційній
економіці»
для студентів спеціальностей
071- Облік і оподаткування

Дніпро НМетАУ 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ

РОБОЧА ПРОГРАМА,
методичні вказівки та контрольні завдання
до вивчення дисципліни «Методологія наукових досліджень в інформаційній
економіці»
для студентів спеціальностей
071- Облік і оподаткування

Затверджено
на засіданні кафедри
економічної інформатики
Протокол № _від _____р.

Дніпро НМетАУ 2017

УДК 543.070

Робоча програма, методичні вказівки та контрольні завдання до вивчення дисципліни «Методологія наукових досліджень в інформаційній економіці» для студентів спеціальності 071- Облік і оподаткування / Укл. К.Ф. Ковальчук, К.Д. Підгорна. – Дніпро: НМетАУ, 2017. – 30 с.

Наведено методичні матеріали з формування базових знань про підходи та інструментарії, що дають можливість формування цілісного уявлення про методологію наукового дослідження та навичок практичного застосування методів наукового пошуку у професійній діяльності.

Призначена для студентів спеціальності спеціальностей 071- Облік і оподаткування; заочної форми навчання.

Укладачі	К.Ф.Ковальчук, д-р екон. наук, проф. К.Д. Підгорна, канд. техн. наук, доцент
Відповідальна за випуск	Л.М. Савчук, канд. екон. наук, проф.
Рецензент	І.Г.Сокиринська, канд. екон. наук, доц. (НМетАУ)

Підписано до друку _____ 2017. Формат 60x84 1/16. Папір друк. Друк плоский.
Облік.-вид. арк. 2,82. Умов. друк. арк. 2,79. Тираж 100 пр. Замовлення №

Національна металургійна академія України
49600, Дніпропетровськ-5, пр. Гагаріна, 4

ВСТУП

Процеси трансформації бізнесу і розвитку концепцій управління економічними об'єктами, потреби в серйозних наукових дослідженнях для створення і розвитку інноваційної економіки зумовили необхідність вивчення дисципліни «Методологія наукових досліджень в інформаційній економіці». Сучасні посібники та навчальна література не в повному обсязі відображають нові економічні реалії і потреб бізнесу. Значний акцент в сторону філософсько-методологічного змісту призводить до прогалин у знаннях практичного застосування методологій і методів наукових досліджень, що позначається на якості їх результатів. Даний курс є спробою розставити методологічні акценти таким чином, щоб акумулювати придбані студентами знання для виконання цього дослідження, що має теоретичну і практичну значимість в економіці.

Сьогодні, як ніколи, існує потреба в висококваліфікованих фахівцях, які мають хорошу загальнонаукову і професійну підготовку, які здатні до самостійної наукової творчій роботі. Ці фахівці повинні не тільки добре орієнтуватися в нових методах наукових розробок і досліджень, але також вміти впроваджувати їх результати в виробничий процес.

Дисципліна «Методологія наукових досліджень в інформаційній економіці» включає в себе: філософські аспекти, методологічні основи наукового пізнання, вивчення структури і основних етапів науково-дослідних робіт. Даний курс вивчає методи теоретичного дослідження, питання моделювання в наукових дослідженнях і допомагає правильно вибрати напрямок наукового дослідження. При вивченні курсу студенти повинні навчитися проводити пошук, накопичення та обробку наукової інформації, а також проводити, обробляти і оформляти результати експериментальних досліджень.

РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ «МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ ЕКОНОМІЦІ»

1.1 Мета вивчення дисципліни

Навчальна дисципліна «Методологія наукових досліджень в інформаційній економіці» входить до циклу дисциплін фахової підготовки.

Мета вивчення дисципліни — формування компетенцій і надання основних знань з проведення наукових досліджень, опанування основ та принципів методології, інструментарію та організації наукових досліджень, формування у студентів наукового світогляду, розуміння сучасної концепції інформаційної економіки, цілісного уявлення про методологію наукового дослідження та навичок практичного застосування методів наукового пошуку у професійній діяльності.

1.2 Завдання вивчення дисципліни

У результаті вивчення дисципліни студент повинен:

знати:

- - історію створення академічних інституцій;
- - послідовність етапів наукового дослідження;
- - теоретичні основи створення наукового продукту;
- - проведення наукових досліджень;
- - сутність сучасних проблем методології науки;
- - закони та їхню роль у науковому дослідженні;
- - методи аналізу і побудови наукових теорій у економічних науках;
- - моделювання економічних систем і процесів;
- - методи інформаційно-економічного обґрунтування прийняття управлінських рішень;
- - технології наукової творчості в інформаційній економіці;
- - організацію і планування науково-дослідної роботи.

Критерій успішності — отримання позитивних оцінок на іспиті.

Засоби діагностики успішності навчання – контрольна робота.

Зв'язок з іншими дисциплінами — набуті знання і вміння використовуються при написанні випускної роботи.

1.3 Розподіл годин за навчальним планом

	Семестр
	1
Усього годин за навчальним планом	90
у тому числі аудиторні заняття:	12
з них:	8
- лекції;	
- лабораторні заняття.	4
Самостійна робота	78
Види контролю:	
- виконання контрольної роботи.	1
Підсумковий контроль (іспит, залік)	іспит

1.4 Зміст дисципліни

Тема 1. Наука як система знань

Дослідження природи, людини, суспільства та взаємодій між ними. Наука як видобуток нових знань. Об'єктивність і раціональність. Закони природи. Пояснення і прогнозування. Наукове мислення.

Тема 2. Особливості дослідження інформаційної економіки

Інформаційне суспільство. Нова економіка як економіка інформаційного суспільства. Інформаційна економіка. Цифрова економіка. Економіка знань. Віртуальна економіка. Комплементарність та субститутність інформаційно-інтелектуальних та матеріально-енергетичних ресурсів.

Тема 3. Економіко-математичне моделювання як сучасний інструмент наукового дослідження

Аксіоматизація. Формалізація. Моделювання. Статистичні методи. Методи штучного інтелекту. Імітаційне моделювання тощо.

Тема 4. Результати наукових досліджень

Науковий результат. Теоретичні і прикладні результати. Методи оцінки результатів. Ефективність результатів – соціальна, економічна, екологічна тощо.

2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

2.1 Порядок підготовки та захисту контрольної роботи

Навчальним планом з дисципліни «Методологія наукових досліджень в інформаційній економіці» передбачено у другому семестрі виконання однієї контрольної роботи студентами заочного факультету. Контрольна робота виконується протягом семестру після установчих занять. Робота подається особисто або надсилається в деканат заочного факультету для реєстрації. Потім робота передається на кафедру економічної інформатики для перевірки викладачем. Робота, що виконана з грубими помилками й відхиленнями від вимог методичних вказівок, повертається студенту для доопрацювання. Захист контрольної роботи здійснюється під час екзаменаційної сесії. Під час захисту контрольної роботи оцінюються:

- функціональна повнота і працездатність розробленого теоретичного та індивідуального завдання;
- повнота і якість оформлення пояснювальної записки.
-

2.2 Загальні вимоги до пояснювальної записки

Пояснювальну записку до контрольної роботи виконують з використанням текстового редактора WORD, на аркушах білого паперу формату А4 з одного боку аркуша. Розмір полів аркуша: верхнє та нижнє — 2 см, ліве — 2,5 см, праве — 1 см.

Сторінки записки нумерують арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації. Номер друкують у верхньому правому куті сторінки без крапки в кінці.

Текст записки вирівнюється «по ширине», абзацний відступ — 1,5 см, міжрядковий інтервал — «полуторный». Тип шрифту — Times New Roman; накреслення — «обычный»; розмір — 14; колір — чорний. Помилки, описки та графічні неточності допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням коректором з наступним нанесенням на тому ж місці або між рядками виправленого тексту або графіки чорним кольором.

Власні назви в записці наводять мовою оригіналу. Скорочення слів і словосполучень, які використовуються у записці, повинні відповідати чинним стандартам із бібліотечної та видавничої справи.

Студент зобов'язаний надати електронний варіант виконаної роботи у якості додатка до пояснювальної записки (файли з розширенням doc і xls).

2.3 Структура контрольної роботи та загальні вимоги до її виконання

Структуру пояснювальної записки наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Структура пояснювальної записки

№ розділу	Найменування розділу (структурного елементу пояснювальної записки)	Об'єм, стор.
	Титульний лист	1
	Зміст	1
	Вступ	1
1	Теоретична індивідуальна частина. Реферат	7–10
2	Практична індивідуальна частина. Результати вирішення задачі	5–7
	Висновки	1
	Перелік посилань	1

Титульний аркуш оформлюється за загальними правилами.

У змісті вступ, висновки та перелік посилань не нумеруються.

У вступі стисло описується актуальність вивчення курсу та методи дослідження, що дозволяють добиватися максимальної ефективності при виконанні наукових дослідженнях в інформаційній економіці.

Розділ 1 контрольної роботи «*Теоретична індивідуальна частина. Реферат*» виконується на основі вивчення конспекту лекцій з дисципліни, прикладів виконання практичних робіт, наданих в них інструкцій і рекомендованих літературних джерел.

Завдання до практичних робіт з моделювання економіки представлені у додатку А.

Розділ 2 контрольної роботи «*Практична індивідуальна частина. Результати вирішення задачі*» містить матеріали реферату за відповідною тематикою і рішення задачі.

Варіанти індивідуальних завдань представлені в додатку Б.

Варіант індивідуальних завдань визначається студентом за

останньою цифрою номера залікової книжки.

Висновок і перелік посилань оформлюються за загальними правилами.

Обсяг пояснювальної записки складає 17–22 сторінок.

Пояснювальна записка подається на кафедру для попередньої перевірки не пізніше, як за 10 днів до захисту контрольної роботи.

Рекомендована навчально-методична література:

1. Білуха М.Г. Основи наукових досліджень: Підручник для студ. екон. спец. вузів / М.Г. Білуха. – К.: Вища школа., 1997. – 271 с.
2. Крушельницька О.В. Методологія та організація наукових досліджень: Навч. посібник / О.В. Крушельницька. - К.: Кондор, 2003. - 192 с.
3. П'ятницька-Позднякова І.С. Основи наукових досліджень у вищій школі: Навч. посібник / І.С. П'ятницька-Позднякова. - К., 2003. - 116 с.
4. Грушко И. М. Основы научных исследований / И. М. Грушко, В. М. Сиденко. – Харьков : Вища школа, 1983. – 224 с.
5. Гаврилов Е. В. Технологія наукових досліджень і технічної творчості / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля та ін. – Київ : Знання України, 2007. – 318 с.
6. Мокін Б. І. Математичні методи ідентифікації динамічних систем: навчальний посібник / Б. І. Мокін, В. Б. Мокін, О. Б. Мокін. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 260 с.
7. Кринецкий И. И. Основы научных исследований / И. И. Кринецкий. – Киев - Одесса : Вища школа, 1981. – 208 с.
8. Мальцев П. М. Основы научных исследований / П. М. Мальцев, Н. А. Емельянова. – Киев : Вища школа, 1982. – 192 с.
9. Пальчевский Б. А. Научное исследование: объект, направление, метод / Б. А. Пальчевский. – Львов : Вища школа, 1979. – 180 с.
10. Чкалова О. Н. Основы научных исследований / О. Н. Чкалова. – Киев : Вища школа, 1978. – 120 с.
11. Шульга З. П. О методике научно-исследовательской работы / З. П. Шульга. – Киев : Вища школа, 1978. – 158 с.
12. Афанасьева Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента / Н. Ю. Афанасьева, 2010. – М. : КноРус, 2010. – 330 с.

13. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений / Л. Заде : пер. с англ. – М. : Мир, 1976. – 167 с.

Додаток А

Таблиця А.1 — Індивідуальні завдання контрольної роботи

Варіант	Тема реферату	Задачі	
1	1.1	1	7
2	1.2	2	6
3	1.3	3	5
4	1.4	4	2
5	1.5	5	9
6	1.6	6	4
7	1.7	7	1
8	1.8	8	3
9	1.9	9	7
0	1.10	3	8

Теми рефератів

- 1.1. Організація науково-дослідної роботи у вищому навчальному закладі
- 1.2. Поняття науки та її нормативне регулювання
- 1.3. Пріоритетні напрями розвитку науки в Україні
- 1.4. Методологічні засади наукових досліджень.
- 1.5. Методика виконання наукових досліджень.
- 1.6. Методика підготовки і оформлення курсових, дипломних та магістерських робіт.
- 1.7. Наукова організація дослідного процесу.
- 1.8. Інформаційне забезпечення наукової роботи
- 1.9. Комп'ютерні технології у наукових дослідженнях.
- 1.10. Економіко-статистичні методи в наукових дослідженнях

Додаток А

Задача.

З використанням імітаційної моделі необхідно виконати:

- декомпозицію системи на компоненти, з урахуванням структури досліджуваного об'єкту;
- в якості законів поведінки, використовувати експериментальні дані, що отримані в результаті експериментів;
- поведінка системи у часі ілюструється заданими динамічними образами.

Приклад. Фірма розглядає інвестиційний проект з виробництва продукту "А". У процесі попереднього аналізу експертами були виявлені три ключові параметри проекту та визначено можливі межі їх змін (табл.1). Інші параметри проекту вважаються постійними величинами (табл. 2).

Таблиця 1.

Ключові параметри проекту виробництва продукту "А"

Показники	Сценарій		
	Найгірший	Найкращий	Вірогідний
Об'єм випуску - Q	150	300	200
Ціна за штуку - P	40	55	50
Змінні затрати - V	35	25	30

Таблиця 2

Незмінні параметри проекту виробництва продукту "А"

Показники	Найбільш вірогідне значення
Постійні витрати - F	500
Амортизація - A	100
Податок на прибуток - T	60%
Норма дисконту - r	10%
Строк проекту - n	5
Навчальні інвестиції – L_0	2000

Припустимо, що використовуваним критерієм є чиста сучасна вартість проекту NPV:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{NCF_t}{(1+r)^t} - I_0 \quad (1)$$

де: NCF_t - величина чистого потоку платежів в періоді t .

За умовами прикладу, значення норми дисконту r і початкового об'єму інвестицій L_0 відомі і вважаються постійними протягом терміну реалізації проекту (табл. 2).

Наступними етапом проведення аналізу є вибір законів розподілу ймовірностей ключових змінних.

За умовами прикладу ключовими змінними параметрами є: змінні витрати V , обсяг випуску Q і ціна P . Діапазони можливих змін варійованих показників наведені в табл. 1. При цьому будемо виходити з припущення, що всі ключові змінні мають рівномірний розподіл ймовірностей.

Імітаційне моделювання з використанням функцій EXCEL.

Функція СЛЧИС() повертає рівномірно розподілене випадкове число E , більше, або рівне 0 та менше 1, тобто: $0 \leq E < 1$. Разом з тим, шляхом нескладних перетворень, з її допомогою можливо отримати будь-яке випадкове дійсне число. Наприклад, щоб отримати випадкове число між a і b , досить задати в будь-якому осередку наступну формулу:

$$=СЛЧИС()*(b-a)+a$$

Ця функція не має аргументів. Якщо в таблиці встановлений режим автоматичних обчислень, прийнятий за замовчуванням, то результат, що повертається функцією буде змінюватися щоразу, коли відбувається введення або коригування даних. У режимі ручних обчислень перерахунок всієї ЕТ здійснюється тільки після натискання клавіші [F9].

Налаштування режиму управління обчисленнями проводиться установкою відповідного прапорця в підпункті "Вычисления" пункту "Параметры" теми "Сервис" головного меню.

В цілому застосування даної функції при вирішенні завдань фінансового аналізу обмежена рядом специфічних додатків. Однак її зручно

використовувати в деяких випадках для генерації значень ймовірності подій, а також дійсних чисел.

Функція СЛУЧМЕЖДУ(нижн_граница; верхн_граница). Як впливає з назви цієї функції, вона дозволяє отримати випадкове число з заданого інтервалу. При цьому тип числа, що повертається (тобто речовий або ціле) залежить від типу заданих аргументів.

В якості приклада, згенеруємо випадкове значення для змінної Q (обсяг випуску продукту). Згідно табл. 1, ця змінна приймає значення з діапазону 150 - 300.

Введіть в будь-яку клітинку формулу:

=СЛУЧМЕЖДУ(150; 300) (Результат: 210)

Якщо задати аналогічні формули для змінних P і V, а також формулу для обчислення NPV і скопіювати їх необхідну кількість разів, можна отримати генеральну сукупність, що містить різні значення вихідних показників і отриманих результатів.

ПРИКЛАД РОЗРАХУНКІВ

З метою спрощення та підвищення наочності аналізу виділимо для його проведення в EXCEL два листа.

Перший лист - "Імітація", призначений для побудови генеральної сукупності (рис. 1). Певні в даному листі формули і власні імена осередків наведені в табл. 3. і 4.

	A	B	C	D	E
1	Исходные условия эксперимента				
2		Минимум	Максимум		
3	Перем.расходы				
4	Количество				
5	Цена				
6					
7	Экспериментов=			Ноемр стр.=	8
8					
9	Переменные расходы (V)	Количество (Q)	Цена (P)	Поступление (NCft)	ЧСС (NPVt)
10					
11					
12					
13					

Рис. 1. Лист "Імітація"

Таблица 3 - Формулы листа "Імітація"

Ячейка	Формула
E7	=B7+10-2
A10	=СЛУЧМЕЖДУ(\$B\$3;\$C\$3)
A11	=СЛУЧМЕЖДУ(\$B\$3;\$C\$3)
B10	=СЛУЧМЕЖДУ(\$B\$4;\$C\$4)
B11	=СЛУЧМЕЖДУ(\$B\$4;\$C\$4)
C10	=СЛУЧМЕЖДУ(\$B\$5;\$C\$5)
C11	=СЛУЧМЕЖДУ(\$B\$5;\$C\$5)
D10	=(B10*(C10-A10)-Пост_расх-Аморт)*(1-Налог)+Аморт
D11	=(B11*(C11-A11)-Пост_расх-Аморт)*(1-Налог)+Аморт
E10	=ПС(Норма;Срок;-D10)-Нач_инвест
E11	=ПС(Норма;Срок;-D11)-Нач_инвест

Таблиця 4 - Імена комірок листа "Імітація"

Адрес·ячейки	Имя	Комментарии
Блок·A10:A11	Перем_расх	Переменные·расходы
Блок·B10:B11	Количество	Объем·выпуска
Блок·C10:C11	Цена	Цена·изделия
Блок·D10:D11	Поступления	Поступления·от·проекта·NCFt
Блок· E10:E11 →	ЧСС	Чистая· современная· стоимость· NPV

Перша частина аркуша (блок осередків A1:E7) призначена для введення діапазонів змін ключових змінних, значення яких будуть генеруватися в процесі проведення експерименту. В осередку B7 задається загальна кількість імітацій (експериментів). Формула, задана в осередку E7, обчислює номер останнього рядка вихідного блоку, в який будуть поміщені отримані значення.

Друга частина листа (блок осередків A9:E11) призначена для проведення імітації. Формули в осередках A10:C11 генерують значення для відповідних змінних з урахуванням заданих в осередках B3:C5 діапазонів їх змін. При вказівці нижньої і верхньої межі змін використовується абсолютна адресація осередків.

Формули в осередках D10: E11 обчислюють величину потоку платежів і його чисту сучасну вартість відповідно. При цьому значення постійних змінних беруться з наступного листа шаблону - "Результати аналізу".

Лист "Результати аналізу" крім значень постійних змінних містить також функції, що обчислюють параметри розподілу змінюваних (Q, V, P) і результатних (NCF, NPV) змінних і можливості різноманітних подій. Певні для даного листа формули і власні імена осередків наведені в табл. 5 і 6. Загальний вигляд листа показаний на рис.2.

Таблиця 5 - Формули листа "Результати аналізу"

Ячейка	Формула
B8 →	=СРЗНАЧ(Перем_расх)
B9 →	=СТАНДОТКЛОНП(Перем_расх)
B10→	=B9/B8
B11→	=МИН(Перем_расх)
B12→	=МАКС(Перем_расх)
C8 →	=СРЗНАЧ(Количество)
C9 →	=СТАНДОТКЛОНП(Количество)
C10→	=C9/C8
C11→	=МИН(Количество)
C12→	=МАКС(Количество)
D8 →	=СРЗНАЧ(Цена)
D9 →	=СТАНДОТКЛОНП(Цена)
D10→	=D9/D8
D11→	=МИН(Цена)
D12→	=МАКС(Цена)
E8 →	=СРЗНАЧ(Поступления)
E9 →	=СТАНДОТКЛОНП(Поступления)
E10→	=E9/E8
E11→	=МИН(Поступления)
E12→	=МАКС(Поступления)
F8 →	=СРЗНАЧ(ЧСС)
F9 →	=СТАНДОТКЛОНП(ЧСС)
F10→	=F9/F8
F11→	=МИН(ЧСС)
F12→	=МАКС(ЧСС)
F13→	=СЧЁТЕСЛИ(ЧСС;"<0")
F14→	=СУММЕСЛИ(ЧСС;"<0")
F15→	=СУММЕСЛИ(ЧСС;">0")

Таблица 6 - Імена осередків листа "Результати аналізу"

Адрес-ячейки	Имя	Комментарии
B2	Нач_инвест	Начальные инвестиции
B3	Пост_расх	Постоянные расходы
B4	Аморт	Амортизация
D2	Норма	Норма дисконта
D3	Налог	Ставка налога на прибыль
D4	Срок	Срок реализации проекта

	A	B	C	D	E	F
1	Имитационный анализ (метод Монте-Карло). Распределение с равными вероятностями					
2	Начальные инвестиции (I)		Норма дисконта (r)			
3	Пост расходы (F)		Налог (T)			
4	Амортизация (A)		Срок (n)			
5						
6	Показатели	Переменные расходы (V)	Количество (Q)	Цена (P)	Поступления (NCft)	ЧСС (NPVt)
7						
8	Среднее значение	0	0	0	0	0
9	Стандарт отклонение	0	0	0	0	0
10	Козф вариации	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
11	Минимум	0	0	0	0	0
12	Максимум	0	0	0	0	0
13	Число случаев, когда NPV<0					0
14	Сумма убытков					0
15	Сумма доходов					0
16						
17	p(E<=0)	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!

Рисунок 2. - Лист "Результати аналізу"

	A	B	C	D	E	F
1	Исходные условия эксперимента					
2		Минимум	Максимум			
3	Перем.расходы	25	35			
4	Количество	150	300			
5	Цена	40	55			
6						
7	Экспериментов=	500		Ноемр стр.=	508	
8						
9	Переменные расходы (V)	Количество (Q)	Цена (P)	Поступление (NCft)	ЧСС (NPVt)	
10	28	191	43	1006	1813,53	
11	27	177	42	922	1495,11	
12	30	295	51	2338	6862,86	
13	35	198	54	1364,8	3173,67	
14	31	158	53	1250,4	2740,00	
15	25	236	55	2692	8204,80	
16	28	205	55	2074	5862,09	
17	27	192	43	1088,8	2127,41	
18	33	285	42	886	1358,64	
19	26	166	50	1453,6	3510,29	
20	32	186	43	678,4	571,67	
21	29	261	44	1426	3405,66	
22	35	183	42	372,4	-588,31	

Рисунок 3. – Результаты «Імітація»

	A	B	C	D	E	F	G
1	Имитационный анализ (Метод Монте-Карло) Распределение с равными вероятностями						
2	Начальные инвест.(I)	2000	Норма ®	10%			
3	Пост.расходы(F)	500	Налог	60%			
4	Амортизация (A)	100	Срок	5			
5							
6	Показатели	Переменные	Количество	Цена	Поступление	NPV	
7							
8	Среднее значение	31,00	202,00	46,00	1104,00	2185,03	
9	Стандарт.отклонение	3,00	10,00	5,00	706,40	2677,81	
10	Коэф.вариации	0,10	0,05	0,11	0,64	1,23	
11	Минимум	28,00	192,00	41,00	397,60	-492,78	
12	Максимум	34,00	212,00	51,00	1810,40	4862,84	
13	Число случаев NPV<0					1,00	
14	Сумма убытков					-492,78	
15	Сумма доходов					4862,84	

Рисунок 4. – Результаты аналізу

ІМІТАЦІЯ З ІНСТРУМЕНТОМ "ГЕНЕРАТОР СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ"

Цей інструмент призначений для автоматичної генерації безлічі даних (генеральної сукупності) заданого обсягу, елементи якого характеризуються певним розподілом ймовірностей. При цьому можуть бути використані 7 типів розподілу: рівномірний, нормальний і т.д. Застосування інструменту "Генератор случайных чисел", як і більшості використовуваних в цій роботі функцій, вимагає установки спеціального доповнення "Пакет анализа".

Для демонстрації техніки застосування цього інструменту змінимо умови прикладу 1, визначивши ймовірності для кожного сценарію розвитку подій в такий спосіб (табл. 7). Ми також будемо виходити з припущення про нормальний розподіл ключових змінних. Кількість імітацій залишимо незмінним - 500.

Таблиця 7

Показники	Сценарій		
	Найгірший P=0,25	Найкращий P=0,25	Вірогідний P=0,5
Об'єм випуску - Q	150	300	200
Ціна за штуку - P	40	55	50
Змінні витрати - V	35	25	30

Приступимо до формування шаблону. Як і в попередньому випадку, виділимо в робочій книзі два листа: "Имитация" и "Результаты анализа".

	A	B	C	D	E	F
1	Имитационный анализ (метод Монте-Карло). Нормальное распределение					
2	Начальные инвестиции (I)		Норма дисконта (r)			
3	Пост расходы (F)		Налог (T)			
4	Амортизация (A)		Срок (n)			
5						
6	Показатели	Перемен ные расходы (V)	Количество (Q)	Цена (P)	Поступлен ия (NCFt)	ЧСС (NPVt)
7						
8	Среднее значение	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	0	0
9	Стандарт отклонение	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	0	0
10	Козф вариации	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
11	Минимум	0	0	0	0	0
12	Максимум	0	0	0	0	0
13	Число случаев, когда NPV<0					0
14	Сумма убытков					0
15	Сумма доходов					0
16						
17	$p(E \leq 0)$	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
18	$p(E \leq \text{МИН}(E))$	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
19	$P(M(E) + \sigma \leq E \leq \text{max})$	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
20	$P(M(E) - \sigma \leq E \leq M(E))$	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!

Рисунок 5. Видяг листа «Результати аналізу»

Формули для розрахунку ймовірностей наведені в табл. 8

Видяг листа Імітація.

	A	B	C	D	E
1	Исходные условия эксперимента				
2	Перем. расходы		Количество	Цена	Вероятность
3	Минимум				
4	Вероятное				
5	Максимум				
6					
7	Среднее				
8	Отклонение				
9					
10	Экспериментов =	500		Номер строки =	512
11					
12	Переменные расходы	Количество	Цена	Поступления	ЧСС
13					

Рисунок 6. Лист «Імітація»

Таблица 8

Ячейка	Формула
B17→	=НОРМРАСП(0;B8;B9;1)
B18→	=НОРМРАСП(B11;B8;B9;1)
B19→	=НОРМРАСП(B12;B8;B9;1)- НОРМРАСП(B8+B9;B8;B9;1)
B20→	=НОРМРАСП(B8;B8;B9;1)-НОРМРАСП(B8- B9;B8;B9;1)
C17→	=НОРМРАСП(0;C8;C9;1)
C18→	=НОРМРАСП(C11;C8;C9;1)
C19→	=НОРМРАСП(C12;C8;C9;1)- НОРМРАСП(C8+C9;C8;C9;1)
C20→	=НОРМРАСП(C8;C8;C9;1)-НОРМРАСП(C8- C9;C8;C9;1)
D17→	=НОРМРАСП(0;D8;D9;1)
D18→	=НОРМРАСП(D11;D8;D9;1)
D19→	=НОРМРАСП(D12;D8;D9;1)- НОРМРАСП(D8+D9;D8;D9;1)
D20→	=НОРМРАСП(D8;D8;D9;1)-НОРМРАСП(D8- D9;D8;D9;1)
E17→	=НОРМРАСП(0;E8;E9;1)
E18→	=НОРМРАСП(E11;E8;E9;1)
E19→	=НОРМРАСП(E12;E8;E9;1)- НОРМРАСП(E8+E9;E8;E9;1)
E20→	=НОРМРАСП(E8;E8;E9;1)-НОРМРАСП(E8- E9;E8;E9;1)
F17→	=НОРМРАСП(0;F8;F9;1)
F18→	=НОРМРАСП(F11;F8;F9;1)
F19→	=НОРМРАСП(F12;F8;F9;1)- НОРМРАСП(F8+F9;F8;F9;1)
F20→	=НОРМРАСП(F8;F8;F9;1)-НОРМРАСП(F8- F9;F8;F9;1)

Перша частина цього листа (блок осередків A1:E10) призначена для введення вихідних даних і розрахунку необхідних параметрів їх розподілів. Нагадаємо, що нормальний розподіл випадкової величини характеризується двома параметрами - математичним очікуванням (середнім) і стандартним відхиленням. Формули розрахунку зазначених параметрів для ключових змінних моделі задані в блоках осередків B7: D7 і B8: D8 відповідно (див. Табл. 10). Для зручності визначення формул і підвищення їх наочності блоку осередків E3:E5 присвоєно ім'я "Ймовірності" (див. Табл. 9).

Таблица 9. Імена осередків листа "Имитация"

Адрес ячейки	Имя	Комментарии
Блок E3:E5	Вероятности	Вероятность значения параметра
Блок A13:A512 →	Перем_расх	Переменные расходы
Блок B13:B512 →	Количество	Объем выпуска
Блок C13:C512 →	Цена	Цена изделия
Блок D13:D512 →	Поступления	Поступления от проекта NCF
Блок E13:E512 →	ЧСС	Чистая современная стоимость NPV

Таблиця 10. Формули листа "Імітація"

Ячейка	Формула
B7 →	=СУММПРОИЗВ(B3:B5;Вероятности)
B8 →	{=КОРЕНЬ(СУММПРОИЗВ((B3:B5 - B7)^2;Вероятности))}
C7 →	=СУММПРОИЗВ(C3:C5;Вероятности)
C8 →	{=КОРЕНЬ(СУММПРОИЗВ((C3:C5 - C7)^2;Вероятности))}
D7 →	=СУММПРОИЗВ(D3:D5;Вероятности)
D8 →	{=КОРЕНЬ(СУММПРОИЗВ((D3:D5 - D7)^2;Вероятности))}
E10 →	=B10+13-1
D13 →	=(B13*(C13-A13)-Пост_расх-Аморт)*(1-Налог)+Аморт
E13 →	=ПЗ(Норма;Срок;-D13)-Нач_инвест

Для формування блоку формул досить визначити їх для осередків B7:B8 і потім скопіювати в блок C7:D8.

Формула в комірці E10 по заданому числу імітацій (осередок B10) обчислює номер останнього рядка для блоків, в яких будуть зберігатися згенеровані значення ключових змінних.

Осередки D13:E13 містять уже знайомі формули для розрахунку величини потоку платежів NCF і його чистої сучасної вартості NPV.

Введіть вихідні значення постійних змінних (табл. 2) в осередку B2:B4 та D2:D4 листа "Результати аналізу". Перейдіть до листа "Імітація". Введіть значення ключових змінних і відповідні ймовірності (табл. 7). Отримана в результаті ЕТ повинна мати вигляд рис.7.

	A	B	C	D	E
1	Исходные условия эксперимента				
2	Перем. расходы		Количество	Цена	Вероятность
3	Минимум	25	150	40	0,25
4	Вероятное	30	200	50	0,5
5	Максимум	35	300	55	0,25
6					
7	Среднее	30,00	212,50	48,75	
8	Отклонение	3,54	54,49	5,45	
9					
10	Экспериментов =	500		Номер строки =	512
11					
12	Переменные расходы	Количество	Цена	Поступления	ЧСС
13				-140,00	-2530,71
14					
15					
16					

Рисунок 7 Електронна таблиця листа «Імітація»

Встановіть курсор в осередок A13. Приступаємо до проведення імітаційного експерименту.

Виберіть в меню "Данные" група команд «Анализ» "Анализ данных". Результатом виконання цих дій з'явиться діалогове вікно "Анализ данных", що містить список інструментів аналізу.

Виберіть зі списку "Анализ данных" (рис.8) пункт "Генерация случайных чисел" і натисніть кнопку "ОК".

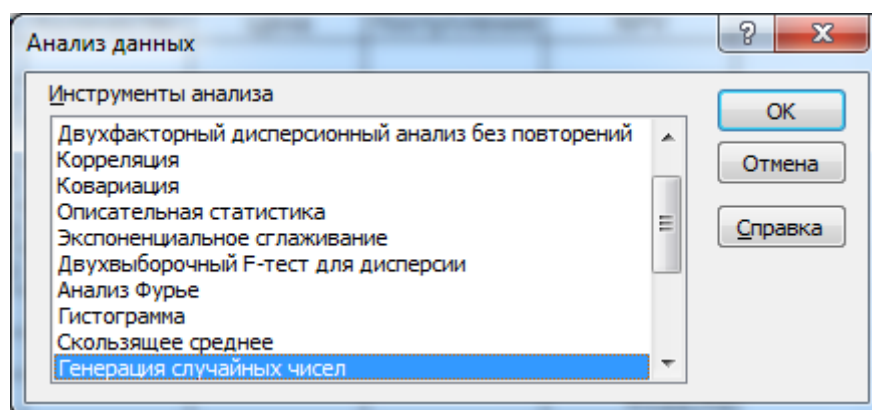


Рисунок 8 – Аналіз даних

На екрані з'явиться діалогове вікно "Генерация случайных чисел" (рис. 9). Вкажіть в списку "Распределение" необхідний тип - "Нормальное". Заповніть інші поля зміненого вікна згідно рис. і натисніть кнопку "ОК". Результатом

буде заповнення блоку осередків A13.A512 (змінні витрати) згенерували випадковими значеннями.

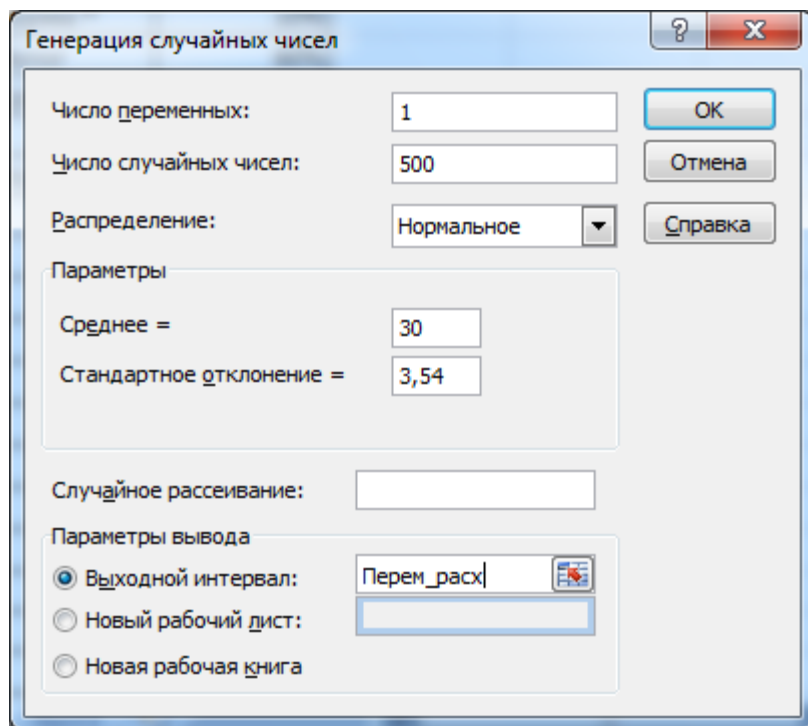


Рисунок 9 - Діалогове вікно "Генерация случайных чисел"

Першим заповнюваних аргументом діалогового вікна "Генерация случайных чисел" є поле "Число переменных". Воно задає кількість колонок ЕТ, в яких будуть розміщуватися згенеровані відповідно до заданим законом розподілу випадкові величини. У нашому прикладі воно повинно містити 1, так як раніше ми відвели під значення змінної V (змінні витрати) в ЕТ одну колонку - "А". У разі, якщо вказується число більше 1, випадкові величини будуть розміщені у відповідній кількості сусідніх колонок, починаючи з активного осередку. Якщо це число не введено, то все колонки в вихідному діапазоні будуть заповнені.

Наступним обов'язковим аргументом для заповнення є вміст поля "Число случайных чисел" (тобто - кількість імітацій). Згідно з умовами прикладу воно має дорівнювати 500. EXCEL автоматично підраховує необхідну кількість осередків для зберігання генеральної сукупності.

Необхідний вид розподілу задається шляхом відповідного вибору зі списку "Розподілу". Як вже зазначалося раніше, можуть бути отримані 7 найбільш поширених в практичному аналізі типів розподілів, кожне з яких

характеризується власними параметрами. Обраний тип розподілу визначає зовнішній вигляд діалогового вікна. У розглянутому прикладі вибір типу розподілу "Нормальне" спричинив появу додаткових аргументів - його параметрів "Середнє" та "Стандартне відхилення", розрахованих раніше для досліджуваної змінної V в осередках B7 і B8 листа "Імітація". Аргументи можуть бути задані тільки у вигляді констант. Використання адрес осередків і власних імен тут не допускається!

Вказівка аргументу "Случайное рассеивание" дозволяє при повторних запусках генератора отримувати ті ж значення випадкових величин, що і при першому. Таким чином одну і ту ж генеральну сукупність випадкових чисел можна отримати кілька разів, що значно підвищує ефективність аналізу (порівняйте з попереднім шаблоном!). У разі якщо цей аргумент не заданий (дорівнює 0), при кожному наступному запуску генератора буде формуватися нова генеральна сукупність. У нашому прикладі цей аргумент заданий рівним 1, що дозволить нам оперувати з однією і тією ж генеральною сукупністю та уникнути постійних перерахунків ЕТ.

Останній аргумент діалогового вікна "Генерация случайных чисел" - "Параметры вывода" визначає місце розташування отриманих результатів. Місце виведення задається шляхом встановлення відповідного прапорця. При цьому можна вибрати три варіанти розміщення:

- вихідний блок осередків на поточному аркуші - введіть посилання на ліву верхню клітинку вихідного діапазону, при цьому його розмір буде визначено автоматично і в разі можливого накладення генеруються значень на вже наявні дані на екран буде виведено попередження;

- новий робочий лист - в робочій книзі буде відкритий новий лист, що містить результати генерації випадкових величин, починаючи з комірки A1;

- нова робоча книга - буде відкрито нову книгу з результатами імітації на першому аркуші.

У розглянутому прикладі для проведення подальшого аналізу необхідно, щоб випадкові величини розміщувалися в спеціально відведені для них блоки осередків (див. Табл. 9). Зокрема для зберігання 500 значень першої змінної раніше було відведено блок осередків A1:A512. Оскільки для цього блоку визначено власної ім'я - "Перем_расх", воно зазначено в якості вихідного діапазону. Відзначимо, що при збільшенні або зменшенні кількості імітацій

необхідно також перевизначити і вихідні блоки, призначені для зберігання значень змінних.

Генерація значень інших змінних Q і R здійснюється аналогічним чином, шляхом виконання кроків 1-3. Приклад заповнення вікна "Генерація випадкових чисел" для змінної Q (кількість) наведено на рис.10.

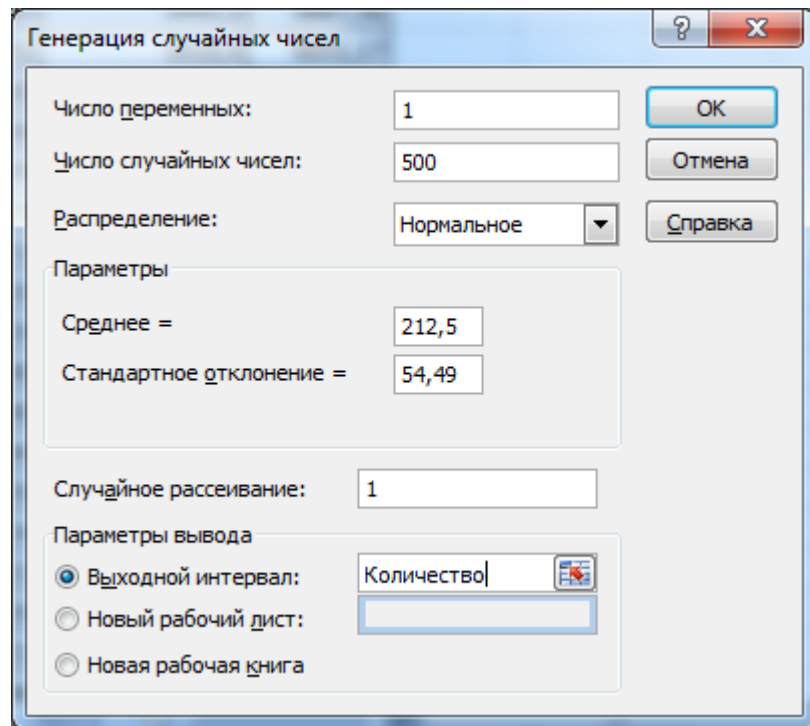


Рисунок 10 - Приклад заповнення вікна "Генерація випадкових чисел" для змінної Q (кількість)

Для отримання генеральної сукупності значень потоку платежів і їх чистої теперішньої вартості необхідно скопіювати формули базового рядка (комірки D13:E13) необхідне число раз (499).

З проблемою копіювання великих діапазонів осередків ми вже стикалися в попередньому прикладі. Її рішення здійснюється виконанням наступних дій.

Виділіть і скопіюйте в буфер осередок D13.

Натисніть [F5]. На екрані з'явиться діалогове вікно "Переход".

Вкажіть в поле "Ссылка" ім'я блоку "Поступления" і натисніть кнопку "OK". Результатом цих дій буде виділення заданого блоку.

Натисніть [ENTER].

У разі, якщо в ЕТ був встановлений режим ручних обчислень, натисніть клавішу [F9].

Аналогічним чином копіюється формула з осередку E13. При цьому в полі "Ссылка" діалогового вікна "Переход" необхідно вказати ім'я блоку - "ЧСС". Ви також можете вибрати необхідне ім'я зі списку "Перейти к".

Отримані результати рішення прикладу наведені на рисунках 11, 12.

	A	B	C	D	E
1	Исходные условия эксперимента				
2	Перем. расходы		Количество	Цена	Вероятность
3	Минимум	25	150	40	0,25
4	Вероятное	30	200	50	0,5
5	Максимум	35	300	55	0,25
6					
7	Среднее	30,00	212,50	48,75	
8	Отклонение	3,54	54,49	5,45	
9					
10	Экспериментов =	500		Номер строки =	512
11					
12	Переменные расходы	Количество	Цена	Поступления	ЧСС
13	19,29852736	47,77591976	32,27456896	107,98	2409,32
14	30,56663146	221,2219627	49,62235634	1546,22	7861,38
15	26,93512327	165,3234088	44,03147509	990,57	5755,04
16	33,09135803	260,0842088	53,50929414	1984,15	9521,50
17	30,76012607	224,2003586	49,92025058	1578,28	7982,93
18	30,83132757	200,7407585	48,47402527	1425,04	7402,00

Рисунок 11 – Приклад рішення задачі

	A	B	C	D	E	F
1	Имитационный анализ (метод Монте-Карло). Распределение с равными					
2	Начальные инвестиции (I)	2000	Норма дисконта (r)	0,1		
3	Пост расходы (F)	500	Налог (T)	0,6		
4	Амортизация (A)	100	Срок (n)	5		
5						
6	Показатели	Переменн ые расходы (V)	Количество (Q)	Цена (P)	Поступлен ия (NCft)	ЧСС (NPVt)
7						
8	Среднее значение	29,94367	211,6329779	48,66328	1487,224	7637,75
9	Стандарт отклонение	3,578868	55,08828068	5,509839	577,7134	2189,988
10	Козф вариации	11,952	26,03010232	11,32237	38,84508	28,67322
11	Минимум	19,29853	47,77591976	32,27457	107,9769	2409,318
12	Максимум	42,13253	399,2517829	67,42861	3899,802	16783,32
13	Число случаев, когда NPV<0					0
14	Сумма убытков					0
15	Сумма доходов					3818875
16						
17	$p(E \leq 0)$	2,96E-17	6,10911E-05	5,14E-19	0,005022	0,000244
18	$p(E \leq \text{МИН}(E))$	0,001468	0,001467596	0,001468	0,008483	0,008483
19	$P(M(E) + \sigma \leq E \leq \text{max})$	0,158325	0,158325383	0,158325	0,15864	0,15864
20	$P(M(E) - \sigma \leq E \leq M(E))$	0,341345	0,341344746	0,341345	0,341345	0,341345

Рисунок 12 – Приклад рішення задачі