

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання практичних робіт

з дисципліни

« ДОСТОВІРНІСТЬ ПРОЕКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ »

*(для студентів 5 курсу денної та 6 курсу заочної форм навчання
за спеціальністю 8.000003 (8.18010013) «Управління проектами»)*



Харків
ХНАМГ
2011

Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Достовірність проектної діяльності» (для студентів 5 курсу денної та 6 курсу заочної форм навчання за спеціальністю 8.000003 (8.18010013) «Управління проектами» / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Н. Ю. Мушинська. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 26 с.

Укладач: Н. Ю. Мушинська

Рецензент: Г. В. Висоцька

Рекомендовано кафедрою управління проектами в міському господарстві й будівництві, протокол № 1 від 31 серпня 2010 р.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	4
ЗМ 1.1. Визначення достовірності проектної діяльності через управління ризиками проекту в умовах невизначеності	
УНЕ 1. Планування управління ризиками і ідентифікація ризиків	4
УНЕ 2. Якісний аналіз ризиків	6
УНЕ 3. Кількісний аналіз ризиків. Застосування методу PERT	9
УНЕ 4. Кількісний аналіз ризиків. Побудова дерева рішень	14
УНЕ 5. Кількісний аналіз ризиків. Аналіз чутливості показників ефективності	18
УНЕ 6. Кількісний аналіз ризиків. Аналіз за методом сценаріїв	19
УНЕ 7. Кількісний аналіз ризиків. Імітаційне моделювання – метод Монте-Карло	21
ЗМ 1.2. Програмне забезпечення для визначення достовірності проектної діяльності та складання звітів	
УНЕ 1. Ризики у розкладі. Ресурсні ризики. Бюджетні ризики	23
УНЕ 2. Складання звітів з виконання проекту	25
Додаток	26

ВСТУП

Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Достовірність проектної діяльності» призначені для студентів 5 курсу денної форми та 6 курсу заочної форми навчання за спеціальністю 8.000003 (8.18010013) «Управління проектами».

Основним їх завданням є визначення загальних вимог до організації і проведення практичних занять з метою поглибленого ознайомлення студентів з тематикою, структурою і змістом навчальної дисципліни «Достовірність проектної діяльності».

ЗМ 1. Визначення достовірності проектної діяльності через управління ризиками проекту в умовах невизначеності

УНЕ 1. Планування управління ризиками і ідентифікація ризиків

Аналіз ризику поділяють на два види – якісний і кількісний.

Якісний аналіз має за мету визначення чинників ризику, що впливають на результати прийнятих рішень і виконуваних робіт, встановлення потенційних зон ризику й ідентифікацію ризиків.

Кількісний аналіз передбачає чисельне визначення розмірів ризику (ймовірностей виникнення втрат і їх величин).

Методи аналізу і прогнозування ризику

У загальному випадку реалізація інвестиційних проектів тягне за собою виникнення трьох видів ризиків:

- власний ризик проекту – ризик того, що реальні надходження грошових коштів (а також очікувана доходність) у процесі його реалізації будуть відрізнятися від запланованих;
- корпоративний, або внутрішньо-фірмовий ризик зв'язаний з впливом, який може надати хід реалізації проекту на фінансовий стан цього підприємства;
- ринковий ризик характеризує вплив, який може надати реалізація проекту на зміну вартості акцій фірми (тобто її ринкової вартості).

У світовій практиці використовують різні методи аналізу власних ризиків інвестиційних проектів. До найбільш поширених з них відносять:

- метод коригування норми дисконту;
- метод достовірних еквівалентів (коефіцієнтів достовірності);
- аналіз точки беззбитковості (метод бар'єрних точок);
- аналіз чутливості критеріїв ефективності;
- метод сценаріїв;
- аналіз вірогідності розподілів потоків платежів;
- дерево рішень;
- імітаційне моделювання.

Методи зниження ризику

Вивчення джерел і причин виникнення ризиків інноваційних проектів дозволяє визначити методи їхнього зниження і способи керування.

Теорія керування ризиками заснована на наступних принципах:

- у ринковій економіці межа між макро- і мікрорівнями стирається у зв'язку зі спільністю інтересів учасників ринку;
- всі ризики впливають на всіх учасників ринку одночасно на всіх рівнях економіки, але не однаковою мірою й з різною залежністю;
- із зростанням ризику прибутковість зменшується у відсотковому відношенні до ризику;
- сферою припустимих значень прибутковості є довірчий інтервал з певними граничними значеннями;
- при оцінці ефективності проекту ставка дисконту (i) і внутрішня норма рентабельності (IRR), крім складових реальної прибутковості, темпів інфляції, повинні враховувати ступінь ризику проекту;
- зміна основних показників прибутковості залежить від можливостей фірми управляти ризиком.

До основних методів керування ризиками проектів відносять:

- диверсифікацію;
- страхування;
- хеджування.

Диверсифікація – це інвестування фінансових ресурсів у більше або один вид інновацій, тобто процес розподілу інвестицій між різними об'єктами вкладень, які безпосередньо між собою не зв'язані.

Вона припускає два способи керування ризиками - активний і пасивний.

Активне керування являє собою прогнозування розміру можливих доходів від реалізації декількох інновацій.

Пасивне керування припускає створення постійного ринку з попередньо певним рівнем ризику й стабільне втримання своїх позицій на ринку.

Страхування ризику – це передача певних ризиків страховій компанії.

Використовують три способи страхування - майнове, страхування від нещасних випадків, страхування втрати прибутку.

Хеджування – це процес страхування ризику від можливих збитків шляхом переносу ризику зміни ціни від однієї особи на іншу. Його здійснюють через укладання контракту, що призначений для страхування зміни ціни - хеджу - між стороною, яка страхує ризик (хеджером) і стороною, яка одержує ризик (спекулянт). Предметом контракту можуть бути різні активи - товари, валюта, акції, облігації і т.п.

Хеджування можна здійснювати на підвищення або зниження цін.

Хеджер прагне знизити ризик, заподіяний невизначеністю цін на ринку, продаючи форвардні, ф'ючерсні або опціонні контракти. Це дає можливість прогнозувати доходи або витрати, хоча ризик не зникає. Спекулянт може одержати дохід, граючи на різниці цін.

УНЕ 2. Якісний аналіз ризиків

Характеристика проектів до варіантів завдання

Варіант 1.

Реалізація проекту, розробленого в бізнес-плані, пов'язана з ризиками, представленими в таблиці. Зроблена оцінка вагомості пріоритетів, за якою перший пріоритет в 5 разів вагомніше третього. Дати узагальнену характеристику ризику проекту.

Ризики	Експерти			Група пріоритету, Q_i
	1	2	3	
S1	80	70	80	1
S2	80	90	75	
S3	70	75	80	2
S4	70	55	70	
S5	50	45	45	
S6	45	35	40	
S7	30	35	45	3
S8	30	35	30	
S9	20	30	35	
S10	15	15	15	
S11	15	10	10	
S12	10	10	5	
S13	5	10	5	

Варіант 2.

Реалізація проекту, розробленого в бізнес-плані, пов'язана з ризиками, представленими в таблиці. Зроблена оцінка вагомості пріоритетів, за якою перший пріоритет в 4 рази вагомніше третього. Дати узагальнену характеристику ризику проекту.

Ризики	Експерти			Група пріоритету, Q_i
	1	2	3	
S1	90	95	85	1
S2	80	85	80	
S3	70	75	80	
S4	75	65	75	
S5	50	45	45	
S6	45	40	40	
S7	30	30	30	2
S8	30	35	25	
S9	20	30	35	
S10	15	20	15	
S11	15	10	10	3
S12	10	5	5	
S13	5	10	5	

Варіант 3.

Реалізація проекту, розробленого в бізнес-плані, пов'язана з ризиками, представленими в таблиці. Зроблена оцінка вагомості пріоритетів, за якою перший пріоритет в 4 рази вагомніше четвертого. Дати узагальнену характеристику ризику проекту.

Ризики	Експерти			Група пріоритету, Q_i
	1	2	3	
S1	80	95	80	1
S2	80	85	75	
S3	70	75	80	
S4	70	65	75	
S5	50	45	45	2
S6	45	40	40	
S7	30	35	40	3
S8	30	35	30	
S9	20	30	25	
S10	15	20	25	
S11	15	10	15	4
S12	15	5	10	
S13	5	5	5	

Варіант 4.

Реалізація проекту, розробленого в бізнес-плані, пов'язана з ризиками, представленими в таблиці. Зроблена оцінка вагомості пріоритетів, за якою перший пріоритет в 5 разів вагомніше четвертого. Дати узагальнену характеристику ризику проекту.

Ризики	Експерти			Група пріоритету, Q_j
	1	2	3	
S1	85	95	90	1
S2	80	85	75	
S3	60	75	80	
S4	70	65	70	2
S5	50	45	45	
S6	40	40	45	
S7	35	30	40	3
S8	30	35	30	
S9	25	30	25	
S10	15	20	15	4
S11	15	10	15	
S12	10	15	10	
S13	5	5	10	

Варіант 5.

Реалізація проекту, розробленого в бізнес-плані, пов'язана з ризиками, представленими в таблиці. Зроблена оцінка вагомості пріоритетів, за якою перший пріоритет в 4 рази вагоміше третього. Дати узагальнену характеристику ризику проекту.

Ризики	Експерти			Група пріоритету, Q_i
	1	2	3	
S1	85	80	80	1
S2	80	85	75	
S3	70	75	80	
S4	70	65	70	
S5	50	45	45	2
S6	40	35	40	
S7	30	35	40	
S8	30	35	30	
S9	25	30	35	3
S10	15	15	15	
S11	15	10	10	
S12	10	5	10	
S13	5	10	5	

Методичні рекомендації

Оцінювати проект можна як в цілому, та і для кожної окремої стадії проекту. Послідовність розрахунків може бути представлена трьома кроками.

Крок 1. Визначення питомої ваги кожного простого ризику по всій їх сукупності.

Введемо спеціальні визначення:

S_i – простий ризик, $i = \overline{1;n}$;

n – загальна кількість ризиків;

Q_j – група пріоритету, $j = \overline{1;k}$, $k < n$;

W_j – вага простих ризиків за групами пріоритету;

k – кількість груп пріоритету;

$$W_j > 0, \sum_{j=1}^k W_j = 1;$$

M_j – кількість ризиків, що входять до пріоритетної групи, j .

Принципальним є припущення про те, в скільки разів перший пріоритет вагоміше останнього:

$$W_1/W_k = f.$$

Визначається вага групи з найменшим пріоритетом за формулою:

$$W_k = \frac{2}{k(f+1)}.$$

Визначається вага інших груп пріоритетів:

$$W_j = W_k \cdot \frac{(k-j) \cdot f + j - 1}{k-1}.$$

Визначаються ваги простих факторів $W_i = W_j / M_j$ для кожного простого ризику, що входить до відповідної пріоритетної групи.

Крок 2. Оцінка вірогідності появи ризиків виконується за допомогою експертного методу. Кожному експерту, що працює окремо, пропонується перелік простих ризиків проекту й пропонується оцінити вірогідність їх появи, керуючись наступною системою оцінок:

0 – ризик розглядається як несуттєвий;

25 – ризик скоріш за все, не реалізується;

50 – про реалізацію події нічого визначено сказати неможливо;

75 – ризик скоріш за все проявиться;

100 – ризик майже однозначно проявиться.

Для проведення цієї роботи бажано мати не менше 3-х експертів.

Правило 1.

Максимально допустима різниця між оцінками двох експертів за будь-яким фактором повинна бути менше 50. Порівняння проводиться за модулем.

Правило 2.

Для розрахунку розходжень оцінки сумуються за модулем, результат ділиться на кількість простих ризиків. Оцінки експертів можна признати несуперечливими, якщо отримане значення не більше 25.

Крок 3. Визначення загальної оцінки ризику проекту.

Визначення підсумкової оцінки за усіма ризиками проекту виконується за формулою:

$$R = \sum_{i=1}^n W_i \cdot P_i,$$

де P_i – середня вірогідність появи i -го ризику.

Таким чином, результати кількісного аналізу, що виконуються за даною методикою, дозволяють виділити найбільш значимі з простих ризиків, а також дати узагальнену характеристику ризику проекту.

УНЕ 3. Кількісний аналіз ризиків. Застосування методу PERT

Завдання

У наступній таблиці відображені дані з проекту. Складіть для нього графік з використанням методу PERT.

а) Складіть сітковий графік виконання операцій з визначенням усіх параметрів (код роботи, ранні і пізні терміни початку і закінчення робіт, резерву часу).

б) Як проходить критичний шлях?

с) Який очікуваний час завершення проекту?

д) Яка ймовірність виконання даного проекту протягом 30 днів?

е) Що ви можете сказати про терміни закінчення проекту з впевненістю приблизно 95%?

Таблиця

Код роботи	Безпосередньо попередня робота	Оптимістична тривалість	Найбільш імовірна тривалість	Песимістична тривалість
A	-	1	3	5
B	-	1	2	3
C	A	1	2	3
D	A	2	3	4
E	B	3	4	11
F	C,D	3	4	5
G	D,E	1	4	6
H	F,G	2	4	5

Методичні рекомендації

1. Складіть перелік усіх операцій, які потрібно виконати в ході проекту.
2. Визначить послідовність виконання цих операцій і побудуйте сітковий графік, що відображає цю послідовність.
3. Для визначення тривалості операцій використовуються три наступні оцінки:

a- оптимістична оцінка тривалості: мінімальний реальний період часу, протягом якого може бути виконана операція. (Існує дуже невелика ймовірність, яка звичайно оцінюється як 1%, що дана операція буде завершена в більш короткий термін);

m - найбільш імовірна оцінка тривалості: найбільш точне припущення періоду часу, необхідного для виконання конкретної операції;

b - песимістична оцінка тривалості: максимальний реальний період часу, протягом якого операція повинна бути виконана. (Існує дуже невелика ймовірність, яка звичайно оцінюється як 1%, що виконання даної операції займе більше часу).

Як правило, ці оцінки даються безпосередньо виконавцями конкретної операції.

Обчисліть очікуваний час (*Expected Time*) операції. Він розраховується за формулою: $ET = \frac{a + 4m + b}{6}$.

Ці розрахунки засновані на статистичній концепції β - розподілу, згідно з якою найбільш імовірна оцінка тривалості операції (m) важить в 4 рази більше, ніж оптимістична (a) або песимістична (b) оцінки тривалості розподілу ймовірностей

4. Визначить критичний шлях. Критичний шлях визначається з використанням значень очікуваного часу.

5. Обчисліть дисперсію (σ^2) тривалості операції. Дисперсія (σ^2) для очікуваного часу кожної операції обчислюється за формулою: $\sigma^2 = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2$.

Дисперсія являє собою квадрат різниці двох крайніх значень тривалості часу, розділеної на 6. У такий спосіб очевидно, що, чим більше ця різниця, тим більше значення дисперсії.

Визначити ймовірність завершення проекту у призначений строк. Використання трьох оцінок тривалості операцій дає можливість оцінювати ступінь невизначеності строку завершення проекту. Це здійснюється в такий спосіб:

а) просумувати значення дисперсій усіх операцій, розташованих на критичному шляху. (Якщо в сітковому графіку два критичні шляхи, необхідно ухвалити рішення, які дисперсії слід використовувати, щоб максимально точно визначити ймовірність виконання проекту в заданий строк. Традиційний підхід полягає у використанні шляху з найбільшою сумарною дисперсією, оскільки в цьому випадку увага управлінського персоналу буде спрямовано на операції, які мають великий розкид оцінок тривалості, а значить і велику дисперсію.);

б) підставити це значення, а також призначений строк закінчення проекту й очікуваний час завершення, що лежить на критичному шляху;

$$Z = \frac{D - T_o}{\sqrt{\sum \sigma_{сер}^2}}$$

де D - призначений строк закінчення проекту;

T_o- очікуваний час завершення проекту.

Очікуваний час завершення проекту - це сума тривалості всіх операцій, розташованих на критичному шляху;

с) обчислите значення аргументу Z;

д) використовуючи значення Z, визначите ймовірність завершення проекту в призначений строк (для цього слід скористатися таблицею нормального розподілу ймовірностей, наведеної в Додатку).

Для того, щоб визначити *терміни закінчення проекту з визначеною впевненістю* необхідно:

1. Значення очікуваної тривалості всього проекту розраховується як сума значень очікуваної тривалості окремих робіт проекту.
2. Розраховується корінь із суми квадратів стандартних відхилень (дисперсій) робіт проекту.
3. Робиться прогноз. Визначення термінів реалізації проекту не поглиблюючись до математичних розрахунків, необхідно запам'ятати наступне:

а) робота буде завершена в інтервалі плюс-мінус три стандартних відхилення від очікуваного часу з імовірністю 99,73%;

б) робота буде завершена в інтервалі плюс-мінус два стандартних відхилення від очікуваного часу з імовірністю 95,44%;

в) робота буде завершена в інтервалі плюс-мінус одне стандартне відхилення від очікуваного часу з імовірністю 68,26%.

Завдання.

У наступній таблиці відображені дані з проекту. Складіть для нього графік з використанням методу PERT.

а) Складіть сітковий графік виконання операцій з визначенням усіх параметрів (код роботи, ранні і пізні терміни початку і закінчення робіт, резерву часу).

б) Як проходить критичний шлях?

с) Який очікуваний час завершення проекту?

д) Яка ймовірність виконання даного проекту протягом 30 днів?

е) Що ви можете сказати про терміни закінчення проекту з впевненістю приблизно 95%?

Варіант 1.

Код роботи	Безпосередньо попередня робота	Оптимістична тривалість	Найбільш імовірна тривалість	Песимістична тривалість
A	-	1	1	2
B	A	1	1	3
C	A	2	3	5
D	B,C	10	13	18
E	B,C	3	5	7
F	B,C	15	18	20
G	D,E,F	4	7	10

Варіант 2.

Код роботи	Безпосередньо попередня робота	Оптимістична тривалість	Найбільш імовірна тривалість	Песимістична на тривалість
A	-	2	3	3
B	A	5	5	6
C	-	5	7	10
D	C,B	3	4	8
E	D	9	11	12
F	C,D	7	10	15
G	F	1	3	6

Варіант 3.

Код роботи	Безпосередньо попередня робота	Оптимістична тривалість	Найбільш імовірна тривалість	Песимістична тривалість
A	-	1	1	2
B	A	4	5	8
C	B	10	12	14
D	B	3	4	5
E	B,C	6	8	12
F	C,D	4	6	9
G	F	1	3	5

Варіант 4.

Код роботи	Безпосередньо попередня робота	Оптимістична тривалість	Найбільш імовірна тривалість	Песимістична тривалість
A	-	5	7	12
B	A	4	5	10
C	B	2	3	4
D	B	3	4	7
E	B	7	8	9
F	C, D	4	6	8
G	D	15	17	20

Варіант 5.

Код роботи	Безпосередньо попередня робота	Оптимістична тривалість	Найбільш імовірна тривалість	Песимістична тривалість
A	-	5	7	10
B	A	8	10	12
C	B	2	3	5
D	-	3	4	6
E	B, D	6	8	12
F	C, G	4	6	7
G	D	14	17	20

Варіант 6.

Код роботи	Безпосередньо попередня робота	Оптимістична тривалість	Найбільш імовірна тривалість	Песимістична тривалість
A	-	1	2	4
B	A	8	10	15
C	B, D	2	3	5
D	A, E	6	7	10
E	-	5	8	9
F	D, E	5	6	8
G	D	5	7	8

Варіант 7.

Код роботи	Безпосередньо попередня робота	Оптимістична тривалість	Найбільш імовірна тривалість	Песимістична тривалість
A	-	1	2	5
B	-	8	10	11
C	B	2	3	5
D	A	6	7	11
E	C, D	7	8	9
F	E, G	5	6	7
G	D	15	17	18

Варіант 8.

Код роботи	Безпосередньо попередня робота	Оптимістична тривалість	Найбільш імовірна тривалість	Песимістична тривалість
A	-	2	2	3
B	A	9	10	13
C	-	2	3	4
D	C	6	7	8
E	B	2	3	6
F	G,E	5	6	6
G	D	6	7	10

Варіант 9.

Код роботи	Безпосередньо попередня робота	Оптимістична тривалість	Найбільш імовірна тривалість	Песимістична тривалість
A	-	4	5	5
B	A	6	8	10
C	-	5	8	9
D	C	1	2	4
E	B	3	4	5
F	G,E	7	9	10
G	D	3	3	5

Варіант 10.

Код роботи	Безпосередньо попередня робота	Оптимістична тривалість	Найбільш імовірна тривалість	Песимістична тривалість
A	-	4	5	7
B	A	1	1	3
C	-	8	8	12
D	B,C	1	2	3
E	B	3	4	6
F	G,E	8	9	15
G	D	2	3	4

УНЕ 4. Кількісний аналіз ризиків. Побудова дерева рішень

Дерева рішень зазвичай використовуються для аналізу ризиків проекту, що має досяжне або розумне число варіантів розвитку. Вони особливо корисні у ситуаціях, коли рішення, що приймаються в момент $t = n$, сильно залежать від рішень, що були прийняті раніше, та, у свою чергу, визначають сценарії подальшого розвитку.

Обмеженням практичного використання цього методу є вихідна передумова того, що проект повинен мати доступне для огляду чи розумне число варіантів розвитку. Метод особливо корисний у ситуаціях, коли рішення, яке у кожний час сильно залежить від рішень, прийнятих раніше, визначає сценарії подальшого розвитку подій.

На наступних рівнях знаходяться елементи: рішення, події, наслідки. Для більшої ясності цим елементам присвоюються різні символи:

- квадрат – місця появи рішень
- коло – місця появи подій
- безперервна лінія – наслідки, пунктирна – рішення.

“Дерево рішень” демонструє вам, які наслідки можуть мати рішення в окремих випадках. Для цього вам потрібно усе якомога максимально спростити. Ви можете занести у “дерево рішень” лише не велику кількість подій. Крім того, все повинно бути ясно і чітко систематизованим, а це не завжди можливо.

Задача

Компанія планує виготовляти новий товар, що потребує розширення виробничих потужностей. Події можуть розгортатися за такими варіантами:

Побудувати завод вартістю 1 000 000 грн. За цього варіанта можливі ситуації: високий попит з імовірністю 0,75 та низький попит з імовірністю 0,25. Якщо попит високий, очікується річний дохід в розмірі 250 000 грн. протягом наступних 5 років; якщо попит низький, щорічні збитки становитимуть 50 000 грн.

Побудувати малий завод вартістю 450 000 грн. За високого попиту (ймовірність 0,75) щорічний дохід становитиме 150 000 грн., за низького (ймовірність 0,25) — щорічні збитки становитимуть 15 000 грн.

Одразу завод не будувати, а відкласти рішення на рік для накопичення додаткової інформації, яка може бути позитивною або негативною з ймовірностями 0,85 та 0,15 відповідно. Через рік, якщо інформація буде позитивною, можна будувати великий або малий завод за вказаними вище цінами. Незалежно від типу заводу імовірності високого та низького попиту змінюються на 0,9 та 0,1 відповідно, якщо буде отримана позитивна інформація. Якщо інформація негативна — заводу можна не будувати взагалі.

Побудувати дерево рішень, визначити ефективну послідовність дій керівництва, виходячи з очікуваних доходів кожного варіанта.

Методичні рекомендації

Побудову «дерева рішень» здійснюють у такій послідовності:

1. Визначають усі можливі альтернативи (напрями дій або стратегію, вибрану особою, що приймає рішення, наприклад, освоєння нового продукту) та стани природи (ситуації, на які особа, яка приймає рішення, не може впливати, наприклад, рівень попиту).
2. Визначають вузли рішень (з яких може бути вибрана одна чи кілька альтернатив) та вузли стану природи (у яких можуть мати місце певні умови, що впливатимуть на реалізацію рішення). Символ вузла рішень — квадрат, символ вузла природи — коло.
3. Будують «дерево рішень» за його розгалуженнями у вузлах рішень та вузлах стану природи. Всі можливі виходи та альтернативи на ньому показують за їх логічною послідовністю.

4. Розраховують очікувану грошову віддачу (ОГВ) для кожної гілки «дерева рішень» з урахуванням ймовірності настання певного стану природи і вибирають найприйнятніший варіант рішення. Розглянемо використання «дерева рішень» для розв'язання конкретної управлінської задачі.

Рішення

Дерево рішень зображено на рис.1

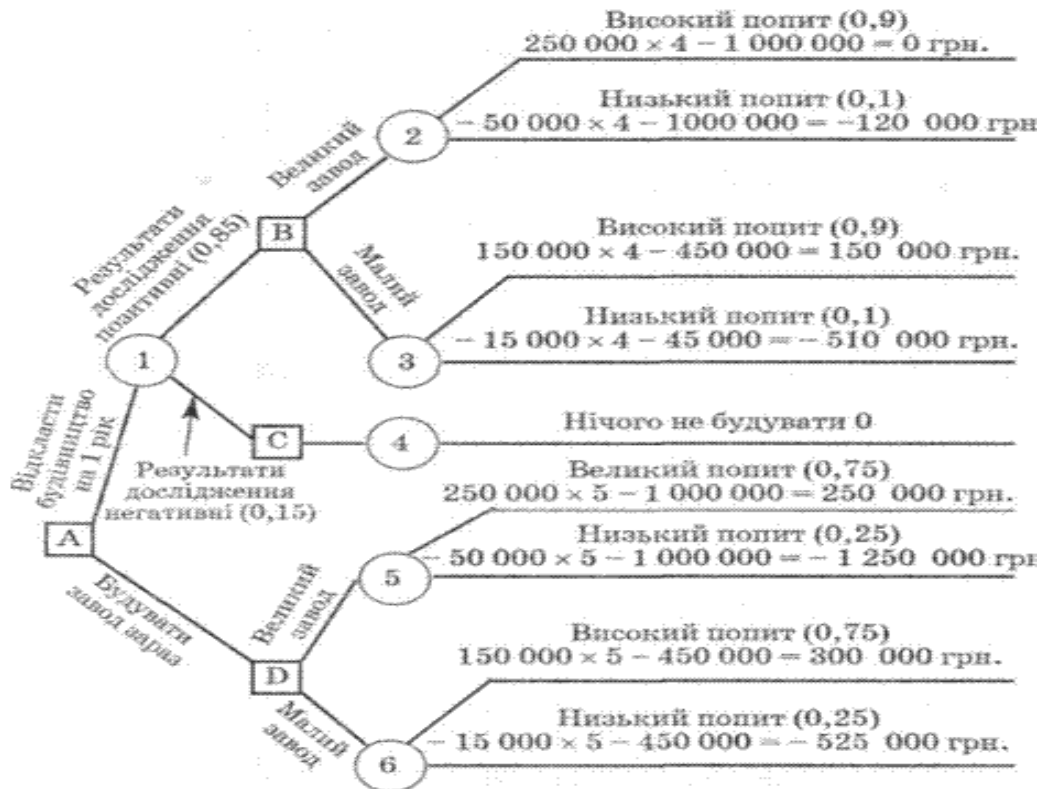


Рис.1 - Дерево рішень

Перша точка рішення — це будувати завод, не проводячи додаткових досліджень ринку, чи зачекати з будівництвом на рік, щоб зібрати додаткову інформацію про стан ринку. Якщо приймається рішення не проводити досліджень (нижня частина дерева) — це може бути будівництво великого або малого заводу, тобто — друга точка рішення. Віддачу для кожної з можливих послідовностей вказано з правого боку рисунка. Визначивши всі можливості та віддачі, обчислимо очікувану віддачу в грошовому виразі для кожної гілки. При цьому врахуємо, що кожен із варіантів будівництва передбачає значні грошові витрати. Величину цих витрат віднімаємо від величини очікуваних грошових надходжень упродовж вказаного терміну роботи заводу (відповідно 5 чи 4 роки)

1. Отримані сприятливі результати досліджень:

ОГВ (вузол 2) = $0,9 \times 0 + 0,1(-120) = -12$ тис. грн.

ОГВ (вузол 3) = $0,9 \times 150 + 0,1(-510) = 84$ тис. грн.

Отже, якщо результати досліджень будуть сприятливі, слід будувати малий завод.

2. Отримані несприятливі результати досліджень. Згідно з умовою задачі приймається рішення нічого не будувати. Тоді віддача буде нульова (вузол 4).

3. Продовжуючи у верхній частині дерева рухатися назад, визначимо очікуване значення віддачі при проведенні маркетингового дослідження. ОГВ (вузол 1) = $0,85 \times (84) + 0,15 \times 0 = -71,4$ тис. грн.

Як бачимо, додаткові дослідження ринку показали, що будівництво великого заводу принесе збитки. Вкладені кошти не зможуть окупитись у визначений термін. Отже, краще будувати малий завод.

4. Якщо маркетингових досліджень не проводили:

ОГВ (вузол 5) = $0,75 \times 250 + 0,25 \times (-1250) = -125$ тис. грн. ОГВ (вузол 6) = $0,75 \times 300 + 0,25 \times (-525) = -93,7$ тис. грн. Розрахунки показують збитковість проекту будівництва великого заводу і в тому разі, коли досліджень ринку не проводили. ОГВ є позитивною для проекту будівництва малого заводу, однак її величина більша тоді, коли завод будують, не чекаючи результатів додаткових досліджень.

Отже, будівництво великого заводу з виготовлення нового товару є справою не вигідною за умови, коли життєвий цикл проекту буде коротким (не більше 5 років). Слід будувати малий завод одразу, не проводячи додаткових маркетингових досліджень.

Завдання

Головному інженеру компанії потрібно вирішити, чи реалізовувати проект побудови нової виробничої лінії, що використовує новітню технологію. Якщо нова лінія буде працювати безвідмовно, компанія отримає прибуток 50 млн. грн.. Якщо вона відмовить, вона може втратити 40 млн. грн.. За оцінками головного інженера існує 60% ймовірності того, що нова виробнича лінія відмовить. Можна створити експериментальну установку, а потім прийняти рішення щодо проекту. Експеримент обійдеться в 4 млн. грн.. Головний інженер вважає, що існує 50% шансів, що експериментальна установка буде працювати. Якщо експериментальна установка буде працювати, то 90% шансів за те, що змонтована виробнича лінія також буде працювати. Якщо експериментальна установка не буде працювати, тоді тільки 20% шансів за те, що виробнича лінія запрацює. Чи варто будувати експериментальну установку? Чи варто взагалі реалізовувати проект? Яка очікувана вартість найкращого рішення?

УНЕ 5. Кількісний аналіз ризиків. Аналіз чутливості показників ефективності

Аналіз чутливості критеріїв ефективності Аналіз чутливості – це техніка аналізу проектного ринку, яка показує, як зміниться значення NPV (чистий дисконтований дохід) проекту при заданій зміні вхідної змінної за інших рівних умов.

Проведення аналізу чутливості – досить проста операція, яка легко піддається амортизації, що зводиться до таких кроків:

1 крок. Визначення ключових змінних, які справляють вплив на значення NPV.

2 крок. Встановлення аналітичної залежності NPV від ключових змінних.

3 крок. Розрахунок базової ситуації – встановлення очікуваного значення NPV при очікуваних значеннях ключових змінних.

4 крок. Зміна однієї з вхідних змінних на потрібну аналітикові величину (в %). При цьому всі інші вхідні змінні мають фіксоване значення.

5 крок. Розрахунок нового значення NPV та його зміни у процентах.

4-й і 5-й кроки проводять послідовно для всіх вхідних змінних, вносяться до таблиці й зображають графічно, тобто, аналітик одержує серію відповідей на запитання “а що, коли”.

6 крок. Розрахунок критичних значень змінних проекту та визначення найбільш чутливих з них.

7 крок. Аналіз одержаних результатів і формування чутливості NPV до зміни різних вхідних параметрів.

Критичні значення показника – це значення, при якому теперішня вартість дорівнює нулю ($NPV=0$).

Завдання

Організація розглядає інвестиційний проект, зв'язаний з випуском нової продукції. Отримані в результаті опитування експертів дані з проекту представлені в таблиці: обсяг випуску (Q), ціна за одиницю (P), тимчасові витрати на одиницю (V), постійні витрати (F), амортизація (A), податок на прибуток (T), норма дисконту (r), термін проекту (n), остаточно вартість (S_n), початкові інвестиції (I_0). Проведіть аналіз чутливості NPV проекту.

Показник	Варіант 1-5		Варіант 6-10	
	Значення	Діапазон змін	Значення	Діапазон змін
Кількість (Q), шт	125	50-150	300	200-350
Вартість P , грн	20	35-55	50	40-65
Змінні витрати (V), грн/од	8	4-16	15	4-16
Норма дисконту, (r)	10%	8-15%	15%	10-20%
Строк реалізації (n)	5	5-7	6	5-7
Начальні інвестиції (I_0), грн	2000		1500	
Постійні видатки (F), грн	300		400	
Амортизація (A), грн	80		100	
Остаточна вартість (S_n), грн	200		500	
Податок (T)	50%		40%	

УНЕ 6 Кількісний аналіз ризиків. Аналіз за методом сценаріїв

Метод сценаріїв на відміну від попередніх методів дозволяє сумістити дослідження чутливості результативного показника з аналізом вірогідніших оцінок його відхилень. У загальному випадку процедура використання цього методу у процесі аналізу інвестиційних ризиків включає виконання наступних кроків.

1. Визначають декілька варіантів зміни ключових вихідних показників (наприклад, песимістичний, найбільш вірогідний і оптимістичний).
 2. Кожному варіанту змін приписують його вірогідну оцінку.
 3. Для кожного варіанта розраховують вірогідне значення обраного критерію, а також оцінки його відхилень від середнього значення.
 4. Проводять аналіз вірогідніших розподілів отриманих результатів.
- При інших рівних умовах, проект з найменшим стандартним відхиленням вважається менш ризиковим.

Приклад

Допустимо, що за результатами аналізу проекту з попереднього прикладу були складені наступні сценарії його розвитку й виявлені можливості вірогідності їх здійснення. Провести аналіз власного ризику проекту. Решта параметрів вважаються постійними.

Перш за все необхідно знайти значення NPV для кожного сценарію. Застосувавши формулу розрахунку NPV. Результати матимуть наступний вигляд:

Показники	Сценарії		
	найгірший (вірогідність = 0,25)	найкращий (вірогідність = 0,25)	вірогідний (вірогідність = 0,5)
Обсяг випуску, одиниць	150	300	200
Ціна за штуку, грн.	40	55	50
Змінні витрати, грн.	35	25	30
Норма дисконту, %	15	8	10
Термін проекту, років	7	5	5
NPV	-1259,15	11950,89	3658,73

Знаходять середнє очікуване значення NPV:

$$M(NPV) = \sum_{i=1}^n p_i NPV_i = (-1259,15 \times 0,25) + (11950,89 \times 0,25) + (3658,73 \times 0,5) = 4502,30.$$

Для обчислення стандартного відхилення можна скористатися наступним співвідношенням:

$$\sigma(NPV) = \sqrt{\sum_{k=1}^{k=n} p_k (NPV_k - M(NPV))^2} = \sqrt{(-1259,15 - 4502,30)^2 \times 0,25 + (11950,89 - 4502,30)^2 \times 0,25 + (3658,73 - 4502,30)^2 \times 0,5} = 4746,0$$

Отримавши основні характеристики розподілу NPV, можна приступити до проведення вірогідного аналізу. Для зручності будемо вважати, що обсяг NPV має нормальний розподіл вірогідностей. Цей закон розподілу широко розповсюджений на практиці. Крім того, він повністю описується двома розглянутими вище параметрами (M та δ) та має ряд властивостей, істотно спрощуючи проведення аналізу. Зокрема, внаслідок одного з таких властивостей, відоме правило «трьох сигм», яке стверджує, що вірогідність попадання нормально розподіленої випадкової величини в інтервалі $M \pm \delta$ приблизно дорівнює близько 68%.

Таким чином, з вірогідністю 68% можна стверджувати, що NPV проекту буде знаходитись в інтервалі $4502,30 \pm 4746,02$ (від -243,72 до 9248,32). Відповідно вірогідність відхилень від очікуваного значення в меншу чи більшу сторону на величину s буде дорівнювати приблизно 32%.

Теоретично, знаючи параметри нормального розподілу M та δ , ми можемо визначити вірогідність того, що випадкова величина NPV буде меншою (більшою) будь-якого значення X з наступного співвідношення:

$$p(NPV \leq X) = \Phi\left(\frac{X - M(NPV)}{\sigma}\right), \quad (6.1)$$

$$p(NPV \geq X) = 1 - \Phi\left(\frac{X - M(NPV)}{\sigma}\right), \quad (6.2)$$

де Φ – функція Лапласа.

Вірогідність того, що X прийме значення, що належить інтервалу $(\alpha; \beta)$ дорівнює:

$$P(\alpha < X < \beta) = \Phi\left(\frac{\beta - a}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{\alpha - a}{\sigma}\right) \quad (6.3)$$

де a – математичне очікування; σ - середньоквадратичне відхилення;

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{x^2}{2}} dx \quad \text{- функція Лапласа}$$

Значення функції Лапласа наводиться у спеціальних довідкових статистичних таблицях. Для виконання подібних розрахунків можна також використовувати стандартні офісні програми типу MS EXCEL. Нижче наведені деякі результати вірогідного аналізу:

Умова	Вірогідність
$p(NPV \leq 0)$	0,17 (17%)
$p(NPV \geq \text{середнє})$	0,32 (32%)
$p(NPV > \text{максимум})$ (тобто – 11950,89)	0,06 (6%)
$p(NPV > \text{середнє} + 10\%)$	0,46 (46%)
$p(NPV > \text{середнє} + 20\%)$	0,42 (42%)

Отримані результати в цілому свідчать про наявність ризику для цього проекту. Незважаючи на те, що середнє значення NPV (4502,30) перевищує прогноз експертів (3658,73), її розмір менше стандартного відхилення. Вірогідність отримання нульового результату дорівнює 17%, таким чином існує один шанс із шістьох отримання збитків.

У цілому метод сценаріїв дозволяє отримати досить наглядну картину результатів для різних варіантів реалізації проектів. Він забезпечує менеджера інформацією як щодо чутливості, так і щодо можливих відхилень обраного критерію ефективності.

Однак використання даного методу направлене на дослідження поведінки тільки результатних показників типу NPV або IRR. Метод сценаріїв не забезпечує користувачів інформацією щодо можливих відхилень потоків платежів та інших ключових показників, що визначають в кінцевому випадку хід реалізації проекту.

Завдання

Відповідно до отриманих результатів в попередньому завданні (прикладі) сформулювати чотири сценарії розвитку подій. Зробити аналіз сценаріїв за умови:

$p(\text{NPV} \leq 0)$

$p(\text{NPV} \geq \text{середнє})$

$p(\text{NPV} > \text{максимум})$ (тобто – 11950,89)

$p(\text{NPV} > \text{середнє} + 10\%)$

$p(\text{NPV} > \text{середнє} + 20\%).$

УНЕ 7. Кількісний аналіз ризиків. Імітаційне моделювання – метод Монте-Карло

Імітаційне моделювання (simulation) одна із наймогутніших методів аналізу економічних систем. Під імітацією розуміють процес проведення експерименту з математичними моделями складних систем реального світу. Цілі проведення таких експериментів можуть бути дуже різними - від виявлення властивостей і закономірностей досліджуваної системи до вирішення конкретних практичних завдань. Розглянемо основні переваги застосування імітаційного моделювання у процесі вирішення завдань фінансового аналізу. Відповідно до визначення, імітація - це комп'ютерний експеримент. Єдина відмінність подібного експерименту від реальної у тому, що він здійснюється з моделлю системи, а не із системою. Наприклад, в оцінці ризику інвестиційних проектів, зазвичай, використовують прогнозні дані обсягів продажів, витрат, цін тощо. Але щоб адекватно оцінити ризик, необхідно мати достатньо інформації для формулювання правдоподібних гіпотез про ймовірність розподіл ключових параметрів проекту. У разі відсутні фактичні дані замінюються величинами, одержаними у процесі імітаційного експерименту. Застосування імітації дозволяє робити висновки про можливі результати, засновані на ймовірнісних розподілах випадкових чинників (величин). Стохастичну імітацію часто називають методом Монте-Карло. Імітаційне моделювання є серію чисельних експериментів, покликаних

отримати емпіричні оцінки ступеня впливу різних чинників (вихідних величин) на певні результати (показники).

У випадку проведення імітаційного експерименту можуть бути такі етапи:

1. Встановити взаємозв'язку між вихідними і вхідними показниками як математичного рівняння чи нерівності.

2. Задати закони розподілу ймовірностей для ключових параметрів моделі.

3. Провести комп'ютерну імітацію значень ключових параметрів моделі.

4. Розрахувати основні характеристики розподілів вихідних і вхідних показників.

5. Провести аналіз отриманих результатів і прийняти зважене рішення. Результати імітаційного експерименту може бути доповнені статистичним аналізом, і навіть, використовуватися для побудови прогностичних моделей і сценаріїв.

Завдання

Здійснити імітаційне моделювання аналізу ризиків інвестиційного проекту підставі даних. Фірма розглядає інвестиційний проект виробництву продукту "А". У процесі попереднього аналізу експертами виявлено три ключових параметра проекту й визначено можливі кордони їхнього змін (табл. 1). Інші параметри проекту вважаються постійними величинами (табл. 2).

Таблиця 1 – Ключові параметри проекту з виробництву продукту "А"

Показники	Сценарії		
	найгірший (вірогідність = 0,25)	найкращий (вірогідність = 0,25)	вірогідний (вірогідність = 0,5)
Обсяг випуску, одиниць	150	300	200
Ціна за штуку, грн.	40	55	50
Змінні витрати, грн.	35	25	30

Таблиця 2 – Незмінні параметри проекту з виробництву продукту "А"

Показник	Найбільш вірогідне значення
Постійні витрати F	500
Амортизація A	100
Податок з прибутку T	60%
Норма дисконту r	10%
Термін проекту n	5
Початкові інвестиції I_0	2000

Перший етап аналізу відповідно до сформульованого вище алгоритму у визначенні залежності результуючого показника від вихідних. Припустимо, що критерієм ефективності є чиста сучасна вартість проекту NPV. З метою спрощення будемо думати, що генерований проектом потік платежів має

вигляд анuitету. Тоді величина потоку платежів NCF для будь-якого періоду t однакова і може бути оцінена з співвідношення:

$$NCF = [Q(P - V) - F - A](1 - T) + A$$

Наступний етап проведення аналізу полягає у виборі законів розподілу ймовірностей ключових змінних. Згідно з умовами ключовими змінними параметрами є перемінні витрати V, обсяг випуску Q і ціна за штуку P. Діапазони можливих змін цих показників наведені у табл. 1. Робимо свідоме припущення, що ці ключові змінні мають рівномірний розподіл ймовірностей. Проведення імітаційних експериментів робити в середовищі EXCEL

ЗМ 2. Програмне забезпечення для визначення достовірності проектної діяльності та складання звітів.

УНЕ 1. Ризики у розкладі. Ресурсні ризики. Бюджетні ризики

Ризик – це можливість зміни планових показників проекту у гірший бік його реалізації з причин, які не залежать від менеджера проекту. На жаль, величина і можливість виникнення ризику не піддається формальному опису. Тому аналіз ризиків у разі планування проекту полягає у пошуках найбільш "вузьких", з погляду досвіду менеджера, місць у плані коригуванні плану з єдиною метою мінімізації їхньої кількості.

Ризики проекту можна розділити втричі основні групи:

1. Ризики в розкладі – можливість помилковою оцінки тривалості завдання менеджером проекту.
2. Ресурсні ризики – потенційна можливість перевищення ресурсом запланованих трудовитрат, необхідних для виконання завдання, чи можливість затримки завдання через раптову недоступність ресурсу.
3. Бюджетні ризики – можливість перевищення запланованого бюджету проекту.

Для зменшення ризиків існують такі підходи:

1. Розробка плану стримування ризиків, який передбачає вставку до проекту завдань, виконання яких зменшує той чи інший вид ризику (наприклад, навчання недосвідченого співробітника призведе до зменшення відповідного виду ризику).
2. Розробка плану реакції на ризики, що включає сукупність заходів, які повинні бути виконані у разі виникнення тієї чи іншої несприятливої ситуації (наприклад, хвороба цінного співробітника).
3. Додавання до плану проекту тимчасових резервів – фіктивних робіт, що створюють тимчасової буфер між реальними роботами (особливо критичними).

Завдання

На основі програмного продукту Microsoft Project в файлі даних проекту (надається викладачем) виконати наступні завдання:

Аналіз понаднормових витрат

1. У діаграмі Ганта виберемо таблицю витрат: *Вид/Диаграмма Ганта – Вид/Таблица/Затраты*.
2. У цю таблицю вставимо стовпець Витрати на понаднормові: *Вставка/Столбец – ім'я стовпця «Затраты на сверхурочные» – Ок*.
3. Результат – у тому стовпці відображена вартість понаднормових робіт з кожного завдання, фази і всього проекту.

Аналіз ризиків завдань із попередніми тривалостями

1. У діаграмі Ганта виберемо таблицю введення: *Вид/Диаграмма Ганта – Вид/Таблица/Ввод*.
2. Відобразимо лише завдання з оцінкою тривалості: *Проект/Фильтр/Задачи з оцінкою тривалості*. Результат – немає завдань, ризик відсутній.
3. Скасувати фільтр – *Проект/Фильтр/Все завдання*.

Аналіз ризиків завдань із надто короткою тривалістю

1. Вважатимемо ризикованими завдання тривалістю два і менше днів.
 2. Визначимо фільтр Коротка завдання: *Проект/Фильтр/Другие фильтры/Создать*.
 3. Заповнити поля у відповідності до рис. 2 – Ок.
 4. Закрити вікно *Другие фильтры*.
 5. Призначити створений фільтр: *Проект/Фильтр/Короткая задача*.
- Результат – в таблиці залишилася завдання *Составление программной документации*, що є ризикованою.
6. Видалити фільтр: *Проект/Фильтр/Все задачи*.

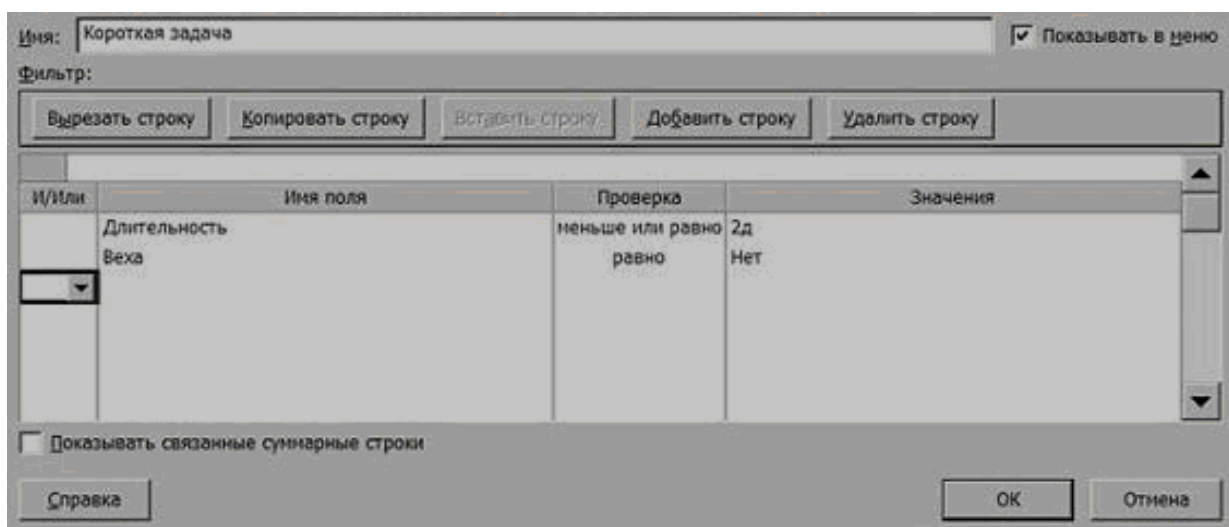


Рис. 2 - Фільтр на допомогу пошуку коротких завдань

УНЕ 2. Складання звітів з виконання проекту

Метою заняття є отримання навичок формування звітів у проекті



Завдання

На основі програмного продукту Microsoft Project в файлі даних проекту (надається викладачем) виконати наступні завдання:

Формування статистики проекту

1. *Проект/Сведения* про проект – відкриється вікно даних про проекті.
2. Кнопка *Статистика* – на екрані вікно статистики проекту.
3. Аналіз вмісту вікна показує, що завершення проекту очікується через 3,28 дня, фактичні витрати склали 258030грн. і вартість решти робіт дорівнює 19425грн.

Формування стандартного звіту

1. *Отчет/Отчеты* – відкрилося вікно з категоріями стандартних звітів.
2. Подвійним клацанням миші вибрати категорію *Назначения* – відкриється вікно з переліком звітів цієї категорії.
3. Подвійним клацанням миші вибрати звіт *Дела по исполнителям и времени* – перша сторінка звіту виводиться на екран. Звіт показує щоденне розподіл трудовитрат виконавців завданнями.
4. З допомогою кнопок   перегортаємо сторінки звіту горизонтально.
5. Вихід із звіту – кнопка *Закрити*.

Налаштування стандартного звіту

1. *Отчет/Отчеты* – відкрилося вікно з категоріями стандартних звітів.
2. Подвійним клацанням миші вибрати категорію *Назначения* – відкриється вікно з переліком звітів цієї категорії.
3. Клацанням миші вибрати звіт *Дела по исполнителям и времени* й натиснути кнопку *Змінити*.
4. У розпочатому вікні властивостей перехресного звіту змінити на полі *Столбец значения* *Дни* на *Недели. Ок..* На екрані знову список звітів категорії *Назначения*
5. Подвійним клацанням миші відкрити звіт *Дела по исполнителям и времени*
6. Результат – на відміну за попередній варіант звіту трудовитрати виконавців згруповані по тижням.
7. Закрити звіт і вікно категорій звітів.

Площа під кривою стандартного нормального розподілу ймовірностей $-\infty$ до z 

z	$G(z)$	z	$G(z)$	z	$G(z)$
-4,00	0,00003	-1,30	0,09680	1,40	0,91924
-3,95	0,00004	-1,25	0,10565	1,45	0,92647
-3,90	0,00005	-1,20	0,11507	1,50	0,93319
-3,85	0,00006	-1,15	0,12507	1,55	0,93943
-3,80	0,00007	-1,10	0,13567	1,60	0,94520
-3,75	0,00009	-1,05	0,14686	1,65	0,95053
-3,70	0,00011	-1,00	0,15866	1,70	0,95543
-3,65	0,00013	-0,95	0,17106	0,75	0,95994
-3,60	0,00016	-0,90	0,18406	1,80	0,96407
-3,55	0,00019	-0,85	0,19766	1,85	0,96784
-3,50	0,00023	-0,80	0,21186	1,90	0,97128
-3,45	0,00028	-0,75	0,22663	1,95	0,97441
-3,40	0,00034	-0,70	0,24196	2,00	0,97725
-3,35	0,00040	-0,65	0,25785	2,05	0,97982
-3,30	0,00048	-0,60	0,27425	2,10	0,98214
-3,25	0,00058	-0,55	0,29116	2,15	0,98422
-3,20	0,00069	-0,50	0,30854	2,20	0,98610
-3,15	0,00082	-0,45	0,32636	2,25	0,98778
-3,10	0,00097	-0,40	0,34458	2,30	0,98928
-3,05	0,00114	-0,35	0,36317	2,35	0,99061
-3,00	0,00135	-0,30	0,38209	2,40	0,99180
-2,95	0,00159	-0,25	0,40129	2,45	0,99286
-2,90	0,00187	-0,20	0,42074	2,50	0,99379
-2,85	0,00219	-0,15	0,44038	2,55	0,99461
-2,80	0,00256	-0,10	0,46017	2,60	0,99534
-2,75	0,00298	-0,05	0,48006	2,65	0,99598
-2,70	0,00347	0,00	0,50000	2,70	0,99653
-2,65	0,00402	0,05	0,51994	2,75	0,99702
-2,60	0,00466	0,10	0,53983	2,80	0,99744
-2,55	0,00539	0,15	0,55962	2,85	0,99781
-2,50	0,00621	0,20	0,57926	2,90	0,99813
-2,45	0,00714	0,25	0,59871	2,95	0,99841
-2,40	0,00820	0,30	0,61791	3,00	0,99865
-2,35	0,00939	0,35	0,63683	3,05	0,99886
-2,30	0,01072	0,40	0,65542	3,10	0,99903
-2,25	0,01222	0,45	0,67364	3,15	0,99918
-2,20	0,01390	0,50	0,69146	3,20	0,99931
-2,15	0,01578	0,55	0,70884	3,25	0,99942
-2,10	0,01786	0,60	0,72575	3,30	0,99952
-2,05	0,02018	0,65	0,74215	3,35	0,99960
-2,00	0,02275	0,70	0,75804	3,40	0,99966
-1,95	0,02550	0,75	0,77337	3,45	0,99972
-1,90	0,02872	0,80	0,78814	3,50	0,99977
-1,85	0,03216	0,85	0,80234	3,55	0,99981
-1,80	0,03593	0,90	0,81594	3,60	0,99984
-1,75	0,04006	0,95	0,82894	3,65	0,99987
-1,70	0,04457	1,00	0,84134	3,70	0,99989
-1,65	0,04947	1,05	0,85314	3,75	0,99991
-1,60	0,05480	1,10	0,86433	3,80	0,99993
-1,55	0,06057	1,15	0,87493	3,85	0,99994
-1,50	0,06681	1,20	0,88493	3,90	0,99995
-1,45	0,07353	1,25	0,89435	3,95	0,99996
-1,40	0,08076	1,30	0,90320	4,00	0,99997
-1,35	0,08851	1,35	0,91149		

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання практичних робіт

з дисципліни

«ДОСТОВІРНІСТЬ ПРОЕКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ »

(для студентів 5 курсу денної та 6 курсу заочної форм навчання
за спеціальністю 8.000003 (8.18010013) «Управління проектами»)

Укладач **Мущинська** Наталя Юріївна

В авторській редакції

Відповідальний за випуск *Т. Г. Молодченко*

Комп'ютерне верстання *О. А. Балашова*

План 2010, поз. 369М

Підп. до друку 12.04.2011 р.

Формат 60×84/16

Друк на ризографі.

Ум.-друк. арк. 1,5

Зам. №

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011 р.