

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ І УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

для виконання розрахунково-графічного завдання, практичних занять і
самостійної роботи
з навчальної дисципліни

**«ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТНИХ
РІШЕНЬ У МІСЬКОМУ БУДІВНИЦТВІ»**

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм
навчання зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія,
освітня програма «Міське будівництво та господарство»)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2023

Методичні рекомендації для виконання розрахунково-графічного завдання, практичних занять і самостійної роботи з навчальної дисципліни «Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень у міському будівництві» (для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма «Міське будівництво та господарство») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : О. В. Завальний, С. М. Чепурна. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 26 с.

Укладачі: канд. техн. наук О. В. Завальний,
канд. техн. наук С. М. Чепурна

Рецензент

В. В. Івасенко, кандидат технічних наук, доцент Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою міського будівництва, протокол № 1
від 30.06.2022*

Методичні рекомендації призначені для здобувачів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма «Міське будівництво та господарство». Подано вимоги до оформлення розрахунково-графічної роботи, засоби та послідовність виконання завдань, список рекомендованих джерел, наведено приклади оформлення робіт.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Практичні заняття.....	7
1.1 Вибір системи громадсько-пасажирського транспорту.....	7
1.2 Розрахування собівартості одного пасажир на кілометр вулиці	9
1.3 Розрахування питомих капіталовкладень.....	11
1.4 Розрахування приведених витрат системи громадського транспорту.....	15
1.5 Розрахування показників ефективності інвестицій.....	15
1.6 Розрахування періоду окупності.....	17
2 Самостійна робота.....	20
Список рекомендованих джерел.....	21
Додатки.....	23

ВСТУП

Дисципліну «Техніко-економічне обґрунтування проєктних рішень у міському будівництві» варто розглядати, як частину в циклі підготовки фахівців у галузі будівництва. Дисципліна є вибірковим компонентом освітньої програми «Міське будівництво та господарство».

Вивчення циклу дисциплін передбачено протягом одного семестру. Засвоєння теорії на лекціях і придбання навичок і умінь на практичних заняттях доповнюється самостійною роботою студентів, для чого передбачений окремий час згідно з вимогами Болонського процесу, до якого Україна приєдналася у 2005 році.

Метою вивчення дисципліни є розкриття значення техніко-економічних обґрунтувань проєктних рішень містобудівної практики, ознайомлення з основними техніко-економічними поняттями у містобудуванні, підготовка фахівців щодо можливого варіантного проєктування.

Основні завдання вивчення дисципліни:

- визначення особливості формування нових і реконструйованих міст;
- визначення економічної бази розвитку міст;
- проведення техніко-економічного аналізу можливості розташування житлової і промислової забудови в нових і реконструйованих містах;
- розрахунки варіантного обґрунтування містобудівних рішень (вибір транспорту, вулично-магістральної мережі тощо).

Метою цих методичних вказівок є допомога студентам на практичних заняттях і під час самостійної роботи.

У методичних рекомендаціях у стислій формі викладено послідовність робіт, наведено нормативні дані для необхідних розрахунків.

Навчальний план за практичними заняття розподіляється так:

Тема	Зміст (план)	К-ть ауд. годин
1	2	3
Змістовий модуль 1 Нормативно-правове забезпечення проєктних рішень на різних стадіях будівництва		
Тема 1 Вибір системи громадсько-пасажирського транспорту	1. Визначити основні показники транспортної системи. 2. Визначити кількість рухомого складу. 3. Визначити складові вулично-дорожньої мережі	4

1	2	3
Тема 2 Розрахування собівартості одного пасажера на кілометр вулиці	1. Визначити вихідні дані щодо розрахунку собівартість системи міського транспорту. 2. Визначити собівартість системи міського транспорту. 3. Визначити експлуатаційні витрати системи міського транспорту	2
Тема 3 Розрахування питомих капіталовкладень	1. Визначити вихідні дані щодо розрахунку капіталовкладень систем міського пасажирського транспорту. 2. Визначити капіталовкладення для будівництва системи міського пасажирського транспорту	2
Тема 4 Розрахування приведених витрат системи громадського транспорту	1. Визначити оптимальний варіант системи громадського транспорту. 2. Визначення приведених затрат кожної системи	2
Змістовий модуль 2		
Загальна методика аналізу даних оцінювання проєктних рішень		
Тема 5 Розрахування показників ефективності інвестицій	1. Визначити чистий приведений прибуток ефективності інвестицій систем міського пасажирського транспорту. 2. Визначити індекс прибутковості ефективності інвестицій систем міського пасажирського. 3. Система об'ємно-планувальних коефіцієнтів для оцінки економічності рішень системи громадського транспорту	4
Тема 6 Розрахунок періоду окупності	1. Визначити середню суму грошового потоку в дійсній вартості систем міського пасажирського. 2. Визначити дійсну вартість систем міського пасажирського. 3. Визначити основні показники інвестиційних проєктів систем міського пасажирського	4

1	2	3
Тема 7 Складання проектного балансу території міста.	1. Визначити ремонтно-профілактичне і лінійне господарство міста. 2. Визначити основні техніко-економічні показники міста. 3. Визначити структуру затрат на будівництво об'єктів міського транспорту	2
Тема 8 Аналіз плану міста з точки зору потреби в транспорті	1. Визначення впливу кліматичних, планувальних, містобудівних умов на системи громадського транспорту. 2. Економічні умови при вирішенні містобудівних завдань щодо систем громадського транспорту. 3. Визначення перспектив розвитку економічної бази сучасного міста при виборі системи транспорту	2
Змістовий модуль 3 Експертиза містобудівної документації		
Тема 9 Основні нормативно-правові акти щодо реалізації містобудівної документації	1. Розробка ескізного проекту. 2. Розробка проекту транспортної системи міста	4
Тема 10 Контроль за реалізацією містобудівних проектів	1. Основні нормативно-правові акти для контролю за містобудівними проектами. 2. Завдання кошторисного нормування і ціноутворення при будівництві систем громадського транспорту. 3. Визначення факторів, що впливають на економічність проектних рішень систем громадського транспорту	4
Тема 11 Обґрунтування економічних заходів щодо оздоровлення міст	1. Визначення основних маршрутів громадського транспорту. 2. Порівняння розроблених варіантів	2

1 ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

На практичних заняттях студенти одержують навички щодо аналізу різних містобудівних рішень, обирають оптимальні варіанти щодо міського транспорту і вулично-магістральної мережі згідно з основними техніко-економічними показниками.

1.1 Вибір системи громадсько-пасажирського транспорту

Мета заняття: розрахувати показники двох систем міського пасажирського транспорту (далі – МПТ).

Зміст заняття: визначити кількість рухомого складу, кінцеві станції, павільйони очікування, довжину контактної і кабельної мережі, кількість тягових підстанцій, довжину магістральних вулиць тощо.

Загальні відомості. Вибір системи громадського транспорту визначають для різних груп міст.

Основні показники транспортної системи: сумарна транспортна робота, кількість маршрутів, довжина маршрутів наведені в додатку А. Згідно із своїм варіантом студент вибирає відповідні вихідні дані.

Потім переходять до вибору системи міського пасажирського транспорту. Система міського пасажирського транспорту для різних категорій міст наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Система пасажирського громадського транспорту

Чисельність населення, тис. осіб	Варіанти системи	Орієнтовна частка пасажироперевезень
1	2	3
50–100	Автобус малої місткості	48–70
	Автобус середньої місткості	30–52
	А Автобус малої місткості	20–42
	Автобус середньої місткості	45–48
	Автобус великої місткості	13–32
100–250	Б Автобус малої місткості	20–42
	Автобус середньої місткості	45–48
	Трамвай чотиривісний	13–32
	В Автобус малої місткості	20–42
	Тролейбус середньої місткості	45–48
	Тролейбус великої місткості	13–32
	Г Автобус малої місткості	20–42
	Тролейбус середньої місткості	45–48
	Трамвай чотиривісний	13–32
А Автобус малої місткості	13–22	

Продовження таблиці 1

1	2	3
	Автобус середньої місткості	47–58
	Автобус великої місткості	20–40
	Б Автобус малої місткості	13–22
	Автобус середньої місткості	47–58
250–500	Трамвай чотирирівісний	20–40
	В Автобус малої місткості	13–22
	Тролейбус середньої місткості	47–58
	Тролейбус великої місткості	20–40
	Г Автобус малої місткості	13–22
	Тролейбус середньої місткості	47–58
	Трамвай чотирирівісний	20–40

Для кожного виду транспорту за варіантами системи МПТ визначають потрібну кількість рухомого складу (од.).

$$N_p = \frac{P \cdot K_{дн} \cdot r \cdot \lambda}{365 \cdot V_e \cdot h \cdot m \cdot K_H} \quad (1)$$

де P – сумарна транспортна робота, пас.-км (табл. 1);

$K_{дн}$ – коефіцієнт добової нерівномірності (1,1 – 1,2);

r – частка громадського транспорту в пасажиропотоках (0,92 – 0,7);

λ – часта пасажироперевезень, що припадають на даний тип рухомого складу (табл.1);

V_e – експлуатаційна швидкість км/рік (табл. 2);

h – середньодобова кількість годин роботи рухомого складу (12 – 14 год);

m – місткість одиниці рухомого складу (табл. 3);

K_H – середньодобовий коефіцієнт наповнення (користування рухомим складом (0,25 – 0,3).

Таблиця 2 – Характеристика МПТ з швидкістю руху

Характеристика руху	Швидкість, км/год		Вид транспорту
	експлуатаційна	сполучення	
Нешвидкий	18	до 20	Трамвай, тролейбус
Прискорений	від 18 до 22	від 20 до 25	Трамвай, тролейбус, автобус
Швидкісний для вуличного транспорту	від 22 да 32	від 25 до 35	Трамвай, автобус
Напівекспрес	від 40 до 55	від 45 до 60	Автобус
Експрес (місто – передмістя)	більше 55	більше 60	Автобус

Таблиця 3 – Місткість рухомого складу

Вид транспорту, тип рухомого складу	Місткість салону при наповненні	
	5 пас/м ²	3 пас/м ²
Трамвай:		
– чотирьохвісний, 2 вагони;	228	164
– 1 вагон	114	82
Тролейбус:		
– великої місткості;	88	68
– середньої місткості	74	57
Автобус:		
– великої місткості;	80	58
– середньої місткості;	65	50
– малої місткості	37	31

Для визначення інвентарної кількості рухомого складу з двох отриманих значень вибирають більше (од.):

$$N_{\text{ін.в.}} = \frac{N_{\text{рух}}}{\psi}, \quad (2)$$

де ψ – коефіцієнт використання рухомого складу, приймають 0,8–0,85.

За інвентарною кількістю рухомого складу встановлюють місткість депо (табл. 4).

Таблиця 4 – Типові депо, гаражі

Види транспорту	Місткість, місць			
	Автобус	50	–	100
Тролейбус	50	–	100	–
Трамвай	50	75	100	–

Після того, як визначено кількість рухомого складу в кожній системі МПТ, а також встановлено місткість депо і гаражів, згідно з кількістю та довжиною маршрутів встановлюють кількість кінцевих станцій та павільйонів очікування, довжину вулично-магістральної мережі та довжина контактної і кабельної мережі (для троллейбусних маршрутів).

1.2 Розрахування собівартості одного пасажире/кілометрів

Мета заняття: виконати розрахунок собівартості перевезень для двох систем міського пасажирського транспорту.

Зміст заняття: визначити основні показники необхідні щодо розрахунку собівартості систем міського пасажирського транспорту.

Загальні відомості. Для підрахунку собівартості системи треба визначити і розрахувати всі експлуатаційні витрати для системи міського пасажирського транспорту за формулою (3):

$$C = \sum_{i=1}^n B_i, \quad (3)$$

де B_i – експлуатаційні витрати по елементах, віднесених до пасажиро-кілометра, грн./пас-км;

n – кількість елементів витрат.

Норми експлуатаційних витрат за показниками системи міського пасажирського транспорту наведені в таблиці 5.

Таблиця 5 – Норми експлуатаційних витрат

Вид транспорту, назва споруди	Одиниці вимірювання	Загальна норма витрат	Питома норма витрат
		Не залежить від обсягу перевезень, грн	Залежить від обсягу перевезень, грн
1	2	3	4
Автобус:			
– малої місткості;	на 10 маш. км пробігу	–	0,8–1,0
– середньої місткості;	на 10 маш. км пробігу	–	1,25–1,6
– великої місткості	на 10 маш. км пробігу	–	1,83–2,0
Гараж	100 маш.рік	210 000	–
	200 маш.рік	390 000	–
	300 маш.рік	540 000	–
	500 маш.рік	850 000	–
Тролейбус:			
– середньої місткості	на 10 маш.км пробігу	–	1,3
– великої місткості;	на 10 маш.км пробігу	–	1,7–2,47
– контактна мережа;	км однонаправленої лінії	0,95 – 1,6	–
– депо	100 машино – рік	380 000 – 4 750 000	–
Трамвай:			
	на 10 машино – км пробігу	–	1,09–1,33
– колія;	1 км колії лінії	7,7–8,3	–
– контактна мережа;	1 км колії лінії	0,5–1,2	–
– депо	100 ваг.рік	390 000 – 500 000	–

Продовження таблиці 5

1	2	3	4
Кабельна мережа тролейбуса і трамвая	Кілометрів однонаправленої лінії	0,55	–
Кінцеві станції	шт. рік	8,0	–
Магістральна вулиця	км рік	2,5–3,4	–

Приклад розрахування експлуатаційних витрат наведений в таблиці 6.

Таблиця 6 – Приклад розрахування експлуатаційних витрат системи міського пасажирського транспорту

Показники	Система міського пасажирського транспорту (B _i)
Автобус:	
– малої місткості;	$(35/10) \cdot 0,8 = 2,8$
– середньої місткості;	$(40/10) \cdot 1,6 = 6,4$
– великої місткості	$(40/10) \cdot 2 = 8$
Гараж	$210\ 000/2 = 105\ 000$
Тролейбус:	
– середньої місткості;	$(18/10) \cdot 1,3 = 2,34$
– великої місткості;	$(74/10) \cdot 1,7 = 12,58$
– контактна мережа;	$(120 \cdot 2) \cdot 1,6 = 384$
– депо	380 000
Трамвай:	
– колія;	$(180 \cdot 2) \cdot 7,7 = 2\ 772$
– контактна мережа;	$(180 \cdot 2) \cdot 1,2 = 432$
– депо	195 000
Кабельна мережа тролейбуса і трамвая	$(300 \cdot 2) \cdot 0,55 = 330$
Кінцеві станції	7
Магістральна вулиця	$300 \cdot 2,5 = 750$
ВСЬОГО	342 710,98

Собівартість пасажироперевезень в абсолютних величинах є вихідною інформацією для подальших розрахунків наведених витрат.

1.3 Розрахування питомих капіталовкладень

Мета заняття: виконати розрахунок питомих капіталовкладень для двох систем міського пасажирського транспорту.

Зміст заняття: визначити вихідні дані щодо розрахунку капіталовкладень систем міського пасажирського транспорту.

Загальні відомості. Вихідні дані для розрахунку капіталовкладень складаються з витрат на придбання рухомого складу, будівництва системи міського пасажирського транспорту (шляхи, сполучення, лінійні пристрої, ремонтно-профілактичне та енергогосподарство). Для визначення вартості елементів системи міського пасажирського транспорту користуються таблицями 7, 8.

Таблиця 7 – Вартість рухомого складу

Вид транспорту	Тип місткості	Марка	Вартість, тис. грн
1	2	3	4
Автобус	малої	Богдан – 977Е	24,0
	середньої	ПАЗ – 652	39,5
		ПАЗ – 672	50,0
		ЛАЗ – 695Е	73,0
	великої	ЛАЗ – 698	100,0
		ЛАЗ – 677	136,0
ЛАЗ – 677		136,0	
Тролейбус	середньої	ЗІУ – 5	175,0
		ЗІУ – 9	182,0
	великої	ТС – 2	380,0
Трамвай	великої	ЗВЗ – 6М	234,0
		ЛМ – 57	244,0
		ЛМ – 68	300,0

Таблиця 8 – Показники вартості об'єктів пасажирського міського транспорту

Вид транспорту, назва об'єкта	Од. виміру	Вартість, тис. грн
1	2	3
Лінійні споруди:		
– кінцева станція;	шт.	360–400
– павільйонна зупинка	шт.	27–35
Автобус:		
– гараж	100 маш.	880–980
	200 маш.	1 265–1 355
	300 маш.	1 470–1 550
	500 маш.	2 075–2 190
Трамвай:		

Продовження таблиці 8

1	2	3
– контактна мережа;	кілометрів двоколісної лінії	5–18
– кабельна мережа;	кілометрів двоколісної лінії	7–10
– колія;	кілометрів двоколісної лінії	50–80
– депо	100 вагонів	2 550
Тролейбус:		
– контактна мережа;	кілометрів двонаправленої лінії	9–25
– кабельна мережа;	кілометрів двонаправленої лінії	7–10
– депо	100 маш.	2 030
Тяглові підстанція для трамваїв, тролейбусів	шт.	50–150
Магістральна вулиця	кілометрів однієї смуги руху	150
Примітка. Добовий пробіг машин визначають як добуток кількості інвентаря що рухається $N_{рух}$ на середньодобовий час роботи рухомого складу h і на експлуатаційну швидкість $V_{ек}$.		

Приклад розрахування питомих капіталовкладень наведено в таблицях 9, 10.

Таблиця 9 – Приклад розрахунку вартості рухомого складу міського пасажирського транспорту

Вид транспорту	Тип місткості	Марка	Вартість, тис. грн	Система міського пасажирського транспорту
Автобус	малої	РАФ-977Е	24,0	$24 \times 28 = 672,0$
	середньої	ПАЗ-672	50,0	$50 \times 32 = 1\,600,0$
	великої	ЛІАЗ-677	136,0	$32 \times 136 = 4\,352,0$
Тролейбус	середньої	ЗІУ-9	182,0	182,0
	великої	ТС-2	380,0	$380 \times 59 = 22\,420,0$
Трамвай	великої	ТЗ	280,0	$280 \times 23 = 6\,440,0$
ВСЬОГО				33 212,0

Таблиця 10 – Приклад розрахунку показників вартості об'єктів міського пасажирського транспорту

Вид транспорту, назва об'єкта	Система міського пасажирського транспорту
Лінійні споруди:	
– кінцева станція;	$7 \times 360 = 2\,520$
– павільйонна зупинка	$18 \times 27 = 486$
Автобус	
Гараж	$880 / 2 = 440$
Трамвай:	
– контактна мережа	$180 \times 5 = 900$
– кабельна мережа	$180 \times 7 = 1\,260$
– колія	$180 \times 50 = 9\,000$
– депо	2 550
Тролейбус:	
– кабельна мережа;	$120 \times 7 = 840$
– контактна мережа;	$120 \times 9 = 1080$
– депо	2 030
Тягові підстанції для трамваїв, троллейбусів	50
Магістральна вулиця	$300 \times 150 = 45\,000$
ВСЬОГО	66 156
РАЗОМ	$66\,156 + 33\,212 = 99\,368$

Щоб отримати питомі капіталовкладення, необхідно сумарні капіталовкладення поділити на загальний обсяг транспортної роботи:

$$K_{\text{пит}} = \frac{\sum K}{P} \quad (4)$$

де $\sum K$ – сумарні капіталовкладення, тис. грн;
 P – сумарна транспортна робота, пас.-км.

1.4 Розрахування приведених витрат системи громадського транспорту

Мета заняття: визначити оптимальний варіант системи громадського транспорту.

Зміст заняття: розрахувати згідно з приведеними затратами системи громадського транспорту. и.

Загальні відомості. Після розрахунків основних показників двох систем міського пасажирського транспорту, необхідно розрахувати приведені витрати на кожну транспортну систему і визначити найбільш ефективний варіант за грошовими показниками і найменші річні приведені витрат.

Приведені витрати розраховують за формулою

$$П = C + E_n \cdot K, \quad (5)$$

де $П$ – річні приведені витрати на одиницю продукції (пас-км), грн.;

C – собівартість 1 пас-км, грн.;

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності, $E_n = 0,19$;

K – питомі капіталовкладення, грн. пас-км.

1.5 Розрахування показників ефективності інвестицій

Мета заняття: визначити поняття основних показників ефективності інвестицій систем міського пасажирського транспорту: чистий приведений прибуток, індекс прибутковості, період окупності.

Зміст заняття: розрахувати основні показники оцінки ефективності інвестицій двох систем міського пасажирського транспорту, вибрати найбільш економічно привабливу.

Загальні відомості. Існує три основних показники оцінки ефективності інвестицій:

1. Чистий приведений прибуток (далі – ЧПП).
2. Індекс прибутковості (далі – ІП).
3. Період окупності (далі – ПО).

Чистий приведений прибуток – різниця між сумою грошового потоку приведенного до дійсної вартості шляхом дисконтування (за весь період експлуатації проекту) і інвестиційними засобами, вкладеними в цей проект.

ЧПП визначають за формулою:

$$ЧПП = ІП - K, \quad (6)$$

де $ІП$ – потоки платежів у дійсній вартості за весь період експлуатації інвестиційного проекту;

K – інвестиційні кошти, спрямовані на реалізацію проекту, тобто це сума капіталовкладень.

Якщо повний період експлуатації до початку нового інвестування в даний об'єкт визначити складно, то його в розрахунках приймають у розмірі п'яти років. ЧПП не повинен дорівнювати чи бути менше нуля.

Дійсна вартість коштів являє собою суму майбутніх грошових надходжень, приведених з урахуванням визначеної ставки % (дисконтної ставки) до дійсного періоду. Визначення дійсної вартості коштів пов'язано з процесом дисконтування, що являє собою операцію, зворотну процесу нарощення при обумовленому кінцевому розмірі коштів. У цьому випадку суму % (дисконту) віднімають від кінцевої суми коштів (майбутня вартість коштів). Така ситуація виникає в тих випадках, коли необхідно визначити, скільки коштів треба інвестувати сьогодні для того, щоб через певний період часу отримати заздалегідь обумовлену суму.

У фінансово-економічних розрахунках визначення дійсної і майбутньої вартості коштів можна здійснювати як у простих, так і у складних відсотках.

Прості відсотки застосовують при короткостроковому, складні %відсотки – при довгостроковому інвестуванні.

Простим відсотком називається сума, що нараховується за первісною (дійсною) вартістю внеску наприкінці одного періоду платежу, обумовленого умовами інвестування коштів (місяць, квартал, рік).

При розрахунку суми простого відсотка використовують формулу:

$$I = K \cdot n \cdot i, \quad (7)$$

де I – сума відсотку за обумовлений період інвестування загалом;

K – первісна сума внеску (капіталовкладень);

n – тривалість інвестування, що визначається кількістю періодів, за якими здійснюється кожний відсотковий платіж (кількість років);

i – відсоткова ставка, виражена десятковим дробом.

Майбутню вартість коштів за простим % (S) визначають за формулою:

$$S = K + I = K \cdot n \cdot I = K \cdot (1 + n \cdot i), \quad (8)$$

де $(1 + n \cdot i)$ – множник (коефіцієнт) простих відсотків, його значення завжди повинно бути більше 1.

У роботі дійсну вартість коштів знаходять за простими відсотками (%).

Дійсну вартість коштів (P) за допомогою простих % з урахуванням дисконтної ставки визначають за формулою (9):

$$P = S - D = S - (S - S \cdot \frac{1}{1 + n \cdot i_d}) = S \cdot (\frac{1}{1 + n \cdot i_d}), \quad (9)$$

де S – майбутня вартість коштів (кінцева сума внеску), обумовлена умовами інвестування;

D – сума дисконту за простими % за обумовлений період інвестування в цілому;

i_d – використувувана дисконтна ставка, виражена десятковим дробом;

$\frac{1}{1+n \cdot i_d}$ – дисконтний множник.

Суму дисконту (D) за простими % розраховують за формулою (10) :

$$D = S - S \cdot \left(\frac{1}{1+n \cdot i_d} \right) \quad (10)$$

Усі дані з відсоткової ставки періоду інвестування та дисконтної ставки наведені у додатку Б.

Показник індекс прибутковості (III) може використувуватися не тільки як критеріальний показник, але і як показник порівняльної економічної ефективності, що визначається за формулою (11):

$$III = \frac{ПП}{K}, \quad (11)$$

де $ПП$ – потоки платежів у дійсній вартості;

K – інвестиційні кошти, спрямовані на реалізацію проекту.

III не повинен бути менше чи дорівнювати нулю. Показники $ЧПП$ і III зв'язані між собою:

$$ЧПП = 0 \quad III = 1,$$

$$ЧПП \leq 0 \quad III \leq 1.$$

Для критеріального показника можна використувувати один з них $ЧПП$ чи III , якщо ж їх брати як порівняльний показник, то треба визначити обидва.

1.6 Розрахування періоду окупності

Мета заняття: визначити основні поняття періоду окупності: середня сума грошового потоку в дійсній вартості, дійсна вартість та основні показники інвестиційних проектів.

Зміст заняття: розрахувати період окупності двох транспортних систем і визначити основні техніко-економічні показники міського пасажирського транспорту.

Загальні відомості. *Період окупності* — це кількість часу, який необхідний для покриття витрат на той чи інший проект або для повернення коштів, вкладених підприємством за рахунок коштів, одержаних в результаті основної діяльності по даному проекту.

Порівнюючи два проекти, перевагу надають проекту з коротшим періодом окупності. Проте ухвалені проекти не повинні перевищувати необхідний період окупності, який потрібно визначити заздалегідь.

Період окупності визначають за формулою:

$$ПО = \frac{K}{ПП_n}, \quad (12)$$

де $ПП_n$ – середня сума грошового потоку в дійсній вартості;

K – обсяг інвестиційних коштів (питомі капіталовкладення), млн. грн.

Середня сума грошового потоку в дійсній вартості розраховують за формулою (13):

$$ПП_n = \frac{P}{n} \quad (13)$$

Розглянемо на прикладі розрахунок ефективності інвестицій двох проектів (таблиці 12).

У місто надійшли для розгляду бізнес-плани двох альтернативних проектів. Період інвестування першого проекту – 2 роки, другого – 4 роки. Відсоткова ставка (i) першого проекту – 12 %, другого – 15 %. Дисконтна ставка першого проекту – 10 %, другого – 12 %.

Таблиця 12 – Основні техніко-економічні показники системи міського пасажирського транспорту

Показник	Інвестиційні проекти	
	Варіант 1	Варіант 2
1	2	3
1 Обсяг інвестиційних коштів (K), млн. грн	7	5,6
2 Сума грошового потоку, усього (S), млн грн. (формула (9))	8,680	8,960
1 рік	4,340	2,240
2 рік	4,340	2,240
3 рік	>>	2,240
4 рік	>>	2,240
3 Визначення дійсної вартості з урахуванням дисконтної ставки (формула (10)), млн грн	$P = \frac{S}{(1+i_n)}$ $P = \frac{4,340}{(1+0.1 \cdot 1)} + \frac{4,340}{(1+0.1 \cdot 2)} = 7562$	$P = \frac{2,240}{(1+0,12 \cdot 1)} + \frac{2,240}{(1+0,12 \cdot 2)} + \frac{2,240}{(1+0,12 \cdot 3)} + \frac{2,240}{(1+0,12 \cdot 4)} = 7003$

Продовження таблиці 12

1	2	3
4 Визначення чистого приведеного доходу (формула (6), млн грн	$ЧПП = ПП - K = 7562 - 7000 = 0,562$	$ЧПП = ПП - K = 7003 - 5600 = 1,403$
5 Визначення індексу прибутковості проекту (формула (11))	$П = \frac{ПП}{K} = \frac{7,562}{7,000} = 1,08$	$П = \frac{ПП}{K} = \frac{7,003}{5,600} = 1,25$,
6 Визначення середньої суми грошового потоку в дійсній вартості, млн грн	$ПП_n = \frac{P}{n} = \frac{7,562}{2} = 3,781$	$ПП_n = \frac{P}{n} = \frac{7,003}{4} = 1,751$
7 Визначення періоду окупності проекту (формула (12)), роки	$ПО = \frac{K}{ПП_n} = \frac{7,000}{3,781} = 1,85 \text{ року}$	$ПО = \frac{K}{ПП_n} = \frac{5,600}{1,751} = 3,2 \text{ року}$
Примітка. У роботі суму грошового потоку за роками визначити як ділення усієї суми потоку на кількість років		

Після розрахунків усі основні техніко-економічні показники системи міського пасажирського транспорту заносять до таблиці 13.

Таблиця 13 – Розрахування інвестиційних показників проектів

Показники	Одиниця виміру	Показники за варіантами	
		1	2
1	2	3	4
1 Характеристики міста			
Загальний обсяг транспортної роботи	млн. пас.-км		
2 Характеристика роботи рухомого складу			
Кількість рухомого складу:	од.		
– трамваїв;	>>		
– тролейбусів;	>>		
– автобусів	>>		
Інвентарна кількість рухомого складу	>>		
– трамваїв;	>>		
– тролейбусів;	>>		
– автобусів	>>		

Продовження таблиці 13

1	2	3	4
3 Ремонтно-профілактичне і лінійне господарство			
Депо і гаражі:	шт. на місьць		
– трамваїв;	>>		
– тролейбусів;	>>		
– автобусів	>>		
Проміжні зупинки	шт.		
4 Економічні показники			
Капіталовкладення (питомі):	млн грн		
– на будівництво;	>>		
– на придбання рухомого складу	>>		
Собівартість пасажироперевезень:	грн пас.-км		
– трамваїв;	>>		
– тролейбусів;	>>		
– автобусів	>>		
Чистий приведений прибуток	млн грн		
Індекс прибутковості			
Період окупності проекту	років		

На основі приведених розрахунків вибирають оптимальну систему міського пасажирського транспорту.

2 САМОСТІЙНА РОБОТА

Вивчення матеріалу дисципліни, окрім лекційних і практичних занять передбачає самостійну роботу студентів.

Основні види самостійної роботи студентів:

1. Вивчення додаткової літератури.
2. Підготовка до практичних занять.
3. Підготовка до проміжного й підсумкового контролю.
4. Виконання розрахунково-графічного завдання.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Планування і забудова територій : ДБН Б.2.2–12:2019. – Чинний від 2019-09-01. – Київ : Мінрегіон України, 2019. – 208 с. – (Державні будівельні норми України).
2. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення : ДБН В.2.2-15:2019. – Чинний від 2019-03-26.– Київ : Міністерство регіон. розвитку, буд-ва і житл.-комун. госп-ва України, 2019. – 43 с. – (Державні будівельні норми України).
3. Склад і зміст зонування території : ДБН Б.1.1-22:2017. – Чинний від 2018-03-27. – Київ : Міністерство регіон. розвитку, буд-ва і житл.-комун. госп-ва України, 2018. – 28 с. – (Державні будівельні норми України).
4. Ключниченко Є.Є. Техніко-економічні обґрунтування в містобудуванні: підручник / Є. Є. Ключниченко. – Київ : Будівельник, 1999. – 126 с.
5. Ключниченко Є. Є. Соціально-економічні основи планування та забудови міст / Є. Є. Ключниченко. – Київ : НДПІ містобудування, 1999. – 348 с.
6. Ключниченко Е. Е. Обоснование размещения объектов жилищного строительства / Е. Е. Ключниченко, Л. И. Белова, Т. С. Нечаева. – Київ : Будівельник, 1990/ – 96 с.
7. Білоконь Ю. М. Проблеми містобудівного розвитку території / Ю. М Білоконь. – Київ : Укрархбудінформ, 2001/ – 80 с.
8. Кузьміч О. Й. Аналіз деяких факторів, які впливають на вартість нерухомості / О. Й. Кузьміч, В. О. Іванова. // Містобудування та територіальне планування : наук.-техн. збірник. – Київ : КНУБА. – Вип. 39. – 2011. – С. 251–257.
11. Кірічек Ю. А. Класифікація нерухомості, в тому числі земляних ділянок / Ю. А. Кірічек, І. Г. Андрєєва, Є. О. Ландо. // Вісник Придніпровської держ. акад. буд-ва та арх. – № 6 (219). – 2016. – С. 16–23.
12. Славута О. І. Економіка нерухомості в житлово-комунальній галузі : конспект лекцій / О. І. Славута, О. Ю. Прижкова. – Харків : Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, 2016. – 64 с.
13. Sergiy Yevtushenko. Construction and building materials market in Ukraine [Electron. resource] / Sergiy Yevtushenko, Vladimir Vakht. – Electron. text. data. – Access mode : http://ccipu.org/it/argomenti/construction_building/, free (application date : 16.03.2023). – Screen name.
14. Alona Liasheva. Housing in Kiev: Why don't we have a place to live? [Електрон. ресурс] / Alona Liasheva. – Electron. text. data. – Access mode : <https://longreads.tni.org/housing-in-kyiv/>, free (application date : 20.04.2023). – Screen name.
15. Модель концентрованих зон міста [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані]. – Режим доступу: https://wiki2.org/ru/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D0%B7%D0%B

[E%D0%BD %D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0](#), вільний (дата звернення: 20.04.2023). – Назва з екрана.

16. Як визначається вартість квартири [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: <https://realexpert.ua/yak-viznachayetsya-vartist-kvartiri/>, вільний (дата звернення: 20.04.2023). – Назва з екрана.

17. Кравчуновська Т. С. Техніко-економічне обґрунтування проектів будівництва доступного житла / Т. С. Кравчуновська, С. П. Броневицький. // Вісник Придніпровської держ. акад. буд-ва та арх. – № 12 (213). – 2015. – С. 51–57.

18. Кравчуновська Т. С. Комплексна реконструкція житлової забудови: організаційно-технологічні аспекти : монографія / Т. С. Кравчуновська. – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2010. – 230 с.

19. Осітнянко А. П. Планування розвитку міста : монографія / А. П. Осітнянко. – Київ : КНУБА, 2001. – 459 с.

20. Шутенко Л. Н. Технологические основы формирования и оптимизации жизненного цикла городского жилого фонда (теория, практика, перспективы) / Л. Н. Шутенко. – Харьков : Майдан, 2002. – 1053 с.

21. Richard L. Urban construction project management / L. Richard, J. Eschemuller. – New York : McGraw-Hill, 2008. – 480 p.

22. Shevchenko G. Multi-attribute analysis of investments risk alternatives in construction / G. Shevchenko, L. Ustinovichius, A. Andruskevicius // Technological and Economic Development of Economy. – Vol. 14. – № 3. – 2008. – P. 428–443.

23. Sidney V. L. Project management in construction / V. L. Sidney. – New York : McGraw-Hill, 2006. – 402 p.

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Показники системи міського пасажирського транспорту

Номер варіанта	Сумарна транспортна робота, млн пас. км	Кількість маршрутів	Довжина маршрутів, км	Примітка
1	2	3	4	5
1	45,1	6	24	1 маршрут – тролейбус, завдовжки 6 км
2	46,2	7	35	1 маршрут – трамвай, завдовжки 8 км
3	47,3	8	37	1 маршрут – тролейбус, завдовжки 6 км
4	48,5	5	19	1 маршрут – трамвай, завдовжки 7 км
5	49,6	7	37	1 маршрут – трамвай, завдовжки 9 км
6	50,7	6	42	1 маршрут – тролейбус, завдовжки 10 км
7	51,8	5	33	1 маршрут – тролейбус, завдовжки 5 км
8	52,3	4	24	1 маршрут – трамвай, завдовжки 8 км
9	53,1	7	37	1 маршрут – трамвай, завдовжки 5 км
10	54,3	8	15	1 маршрут – тролейбус, завдовжки 6 км
11	55,3	6	25	1 маршрут – трамвай, завдовжки 8 км
12	46,3	4	18	1 маршрут – тролейбус, завдовжки 9 км
13	47,7	7	30	1 маршрут – трамвай, завдовжки 5 км
14	48,2	5	44	1 маршрут – трамвай, завдовжки 6 км
15	49,8	6	36	1 маршрут – трамвай, завдовжки 7 км
16	50,1	8	38	1 маршрут – тролейбус, завдовжки 6 км

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5
17	51,5	5	42	1 маршрут – тролейбус, завдовжки 5 км
18	52,1	4	41	1 маршрут – трамвай, завдовжки 9 км
19	53,9	7	44	1 маршрут – тролейбус, завдовжки 7 км
20	40,0	6	36	1 маршрут – трамвай, завдовжки 6 км
21	51,7	8	47	1 маршрут – трамвай, завдовжки 8 км
22	44,4	6	41	1 маршрут – трамвай, завдовжки 8 км
23	46,3	5	39	1 маршрут – трамвай, завдовжки 5 км
24	50,3	8	45	1 маршрут – тролейбус, завдовжки 8 км
25	52,3	5	40	1 маршрут – трамвай, завдовжки 6 км
26	52,9	6	39	1 маршрут – трамвай, завдовжки 7 км
27	53,1	8	44	1 маршрут – трамвай, завдовжки 8 км
28	47,7	7	41	1 маршрут – тролейбус, завдовжки 7 км
29	45,9	5	43	1 маршрут – трамвай, завдовжки 7 км
30	50,5	7	47	1 маршрут – трамвай, завдовжки 8 км

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 – Дані для розрахунку дійсної вартості коштів

Номер варіанта	% ставка	Період інвестування, років	Дисконтна ставка, %
1	10	2	8
2	12	3	9
3	15	3	10
4	8	4	5
5	14	2	6
6	9	5	3
7	11	5	7
8	22	4	12
9	17	3	8
10	16	2	12
11	10	4	7
12	21	4	15
13	14	5	9
14	20	5	8
15	8	2	4
16	13	3	6
17	15	5	12
18	17	4	5
19	11	3	7
20	7	5	3
21	12	4	6
22	18	6	8
23	8	4	7
24	10	5	8
25	13	4	6
26	9	3	9
27	11	5	10
28	17	4	6
29	7	2	5
30	19	5	9

Електронне навчальне видання

Методичні рекомендації
для виконання розрахунково-графічного завдання, практичних занять
і самостійної роботи
із навчальної дисципліни

«ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ У МІСЬКОМУ БУДІВНИЦТВІ»

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм
навчання зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія,
освітня програма «Міське будівництво та господарство»)*

Укладачі: **ЗАВАЛЬНИЙ** Олександр Вячеславович,
ЧЕПУРНА Світлана Миколаївна

Відповідальний за випуск *О. С. Безлюбченко*
За авторською редакцією
Комп'ютерне верстання *С. М. Чепурна*

План 2022, поз. 101М

Підп. до друку 19.04.2023. Формат 60 × 84/16.
Ум. друк. арк. 1,5.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: office@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 від 11.04.2017.