

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ.
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІ ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ**

для студентів денної форми навчання
напряму підготовки 0701 Транспортні технології

Дніпропетровськ
2010

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ



МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра управління на транспорті

ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ.
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІ ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

для студентів денної форми навчання
напряму підготовки 0701 Транспортні технології

Дніпропетровськ
НГУ
2010

Пасажирські перевезення. Методичні рекомендації до практичних робіт для студентів денної форми навчання напряму підготовки 0701 Транспортні технології / І.О. Таран, В.В. Литвин, О.В. Новицький. – Д.: Національний гірничий університет, 2010. – 30 с.

Автори:

І.О. Таран, канд. техн. наук, доц.

В.В. Литвин, асист.

О.В. Новицький, асист.

Затверджено до видання редакційною радою НГУ (протокол №1 від 01.10.2010) за поданням методичної комісії напряму підготовки 0701 Транспортні технології (протокол №1 від 20.10.2010).

Містять практичні завдання і вказівки до їх виконання, завдання для контролю, а також список літератури для вивчення дисципліни. Наприкінці наведено критерії оцінювання виконання студентами практичних робіт.

Призначено для виконання практичних робіт студентами денної форми навчання напряму підготовки 0701 Транспортні технології, які навчаються за навчальними планами підготовки бакалаврів, з нормативної дисципліни «Пасажирські перевезення».

Методичні матеріали орієнтовано на активізацію навчальної діяльності студентів денної форми навчання та спрямування їх у напрямі творчого практичного опрацювання матеріалу з дисципліни «Проектний аналіз».

Відповідальний за випуск завідувач кафедри управління на транспорті, канд. техн. наук, доц. І.О.Таран.

Друкується у редакційній обробці авторів.

Вступ

Якісна організація міських пасажирських перевезень є однією з головних завдань, розв'язок якої забезпечує життєдіяльність сучасних міст. Рівень розвитку міського транспорту в містах України відстає від потреб населення. Особливо гостро транспортні проблеми проявляються у великих містах та містах-мегаполісах. На жаль практичні питання організації перевезень міського пасажирського транспорту, як правило, відстають від сучасних вимог. Тому цілком природним є включення до складу нормативних дисциплін при підготовці бакалаврів з напрямку 0701 Транспортні технології курсу «Пасажирські перевезення». Даний курс логічно пов'язаний з іншими дисциплінами, тому для його засвоєння студенти повинні мати певну базу знань і навичок, які вони отримали вивчаючи «Загальний курс транспорту», «Експлуатаційні властивості транспортних засобів», «Дослідження операцій».

Метою методичних рекомендацій для виконання студентами денної форми навчання практичних робіт з дисципліни «Пасажирські перевезення» є опанування студентами сучасних економіко-математичних методів розв'язання завдань, пов'язаних з організацією пасажирських перевезень та координації роботи пасажирського автотранспорту з іншими видами транспорту.

У результаті виконання практичних робіт студент повинен:

- знати види пасажирського транспорту та перевезень; види автотранспортних підприємств та їх організаційну структуру; методи виявлення обсягу перевезень пасажирів, планування та організації руху рухомого складу у місті та у приміському сполученнях; методи розрахунків необхідного числа рухомого складу для перевезень, розподілу його по маршрутах руху; методи організації праці водіїв, працівників служби експлуатації автотранспортного підприємства; завдання диспетчеризації та методи диспетчерського керівництва рухом.
- вміти обробляти дані дослідження пасажиропотоків і застосовувати їх при розробці технологічних схем організації перевезень; вибирати тип рухомого складу, проводити розрахунки й аналіз техніко-експлуатаційних і економічних показників роботи автомобілів, розробляти розклад руху, графіки випуску автомобілів на лінію та роботи водіїв і кондукторів;

Призначення даних методичних рекомендацій – допомогти студентам денної форми навчання придбати навички у проведенні розрахунків, необхідних при обґрунтуванні технологічної та економічної ефективності заходів щодо удосконалення функціонування пасажирського транспортного комплексу.

Дані методичні рекомендації дозволяють студентам денної форми навчання добути навичок розв'язання практичних завдань і спрямування студентів у напрямі творчого практичного опрацювання матеріалу з актуальної і важливої дисципліни «Пасажирські перевезення».

Практична робота №1

Визначення обсягу перевезень пасажирів

Мета завдання: набути практичні навички розрахунків обсягу перевезень пасажирів у містах.

Форми проведення практичної роботи

Під час проведення практичної роботи студент повинен:

- обов'язково відвідувати практичні заняття;
- беззаперечно дотримуватися правил охорони праці;
- вести зошит для виконання практичних робіт;
- ознайомитися з методичними рекомендаціями щодо проведення практичних робіт;
- виконати практичну роботу за відповідною методикою;
- скласти звіт про виконання практичної роботи;
- захистити виконану практичну роботу та одержати оцінку за результатами поточного контролю у вигляді тестової індивідуальної роботи.

Завдання

1. Скорегувати транспортну рухомість населення та питомий зміст автобусних перевезень у загальному обсягу перевезень, згідно з варіантом.
2. Визначити перспективну рухомість населення та питомий зміст.
3. Визначити рухомість населення на автобусному транспорті.
4. Розрахувати обсяг перевезень пасажирів на автобусах.
5. Визначити потребу міста у автобусах.
6. Зробити висновки за роботою.

Вихідні дані

Вихідні данні приведені в табл. 1.1–1.3. Вибір вихідних даних проводиться згідно з чисельністю населення міста.

Чисельність міста розрахувати за залежністю:

$$N = \frac{N_0}{3} \cdot 10^5 + 50000, \quad (1.1)$$

де N_0 – номер студента за списком.

Таблиця 1.1

Транспортна рухомість населення міста

Група міста	Чисельність населення, тис. чол.	Середина інтервалу, тис. чол.	Роки				
			1	2	3	4	5
1	1000 – 2000	1500	576	581	584	593	599
2	500 – 1000	750	489	492	496	499	501
3	250 – 500	375	472	474	477	477	478
4	100 – 250	175	413	416	418	418	421
5	50 – 100	75	240	243	246	248	249

Таблиця 1.2

Питомий зміст автобусних перевезень у містах

Група міста	Роки				
	1	2	3	4	5
1	0,287	0,288	0,288	0,299	0,290
2	0,318	0,395	0,360	0,369	0,372
3	0,414	0,421	0,438	0,448	0,461
4	0,469	0,707	0,715	0,743	0,756
5	0,851	0,865	0,620	0,894	0,906

Таблиця 1.3

Вихідні данні для розрахунку кількості автобусів

Показник		Група міста				
		1	2	3	4	5
Середня місткість автобусу, q_n	пас.	90	90	65	65	45
Коефіцієнт випуску, α		0,79	0,82	0,83	0,79	0,91
Коефіцієнт нерівномірності перевезень:						
по сезонам року, K_c		1,26	1,23	1,19	1,09	1,07
по годинам доби, K_d		1,84	2,12	1,73	1,83	1,16
Експлуатаційна швидкість, V_e	км/год					
Коефіцієнт використання пробігу, β		0,98	0,92	0,95	0,91	0,89
Середня відстань поїздки пасажирів, L_{cp}	км	8,7	5,3	4,3	5,1	2,9
Час у наряді, T_n	год.	12,7	14,2	15,2	16,2	14,7
Коефіцієнт використання місткості, γ		0,83	0,75	0,62	0,54	0,39

Методичні рекомендації до виконання практичної роботи

1. Так як значення транспортної рухомості та питомого змісту автобусних перевезень за роки надані для середньої чисельності населення за групами міст, тому слід провести корегування показників за кожним роком методом інтерполяції за залежністю:

$$X = X_{min} + \frac{(N - N_{min}) \cdot (X_{max} - X_{min})}{(N_{max} - N_{min})} \quad (1.2)$$

де X , X_{min} , X_{max} – значення показника відповідно для заданого міста, меншого та більшого значення показників для середини інтервалу;

N , N_{min} , N_{max} – чисельність населення, відповідно для заданого міста, меншої та більшої середини інтервалів груп міст.

При розрахунках для заданого міста прийняти середній тем росту T , рівний 1,05 і з урахуванням цього перерахувати чисельність міста за ці роки.

Результати розрахунків представити у табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Результати розрахунків показників за кожним роком методом інтерполяції

Роки	Чисельність населення N , пас.	Транспортна рухомість населення Π , поїздок/чол..	Питомий зміст автобусних перевезень U , %

2. Перспективне значення транспортної рухомості та питомого змісту автобусних перевезень визначити методом екстраполяції за залежністю:

$$x_{n+1} = a + b \cdot (n + 1) \quad (1.3)$$

де a , b – коефіцієнти регресії, які визначаються з системи:

$$\begin{cases} n \cdot a + b \cdot \sum_{t=1}^n t = \sum_{t=1}^n X_t \\ a \cdot \sum_{t=1}^n t + b \cdot \sum_{t=1}^n t^2 = \sum_{t=1}^n X_t \cdot t \end{cases} \quad (1.4)$$

де n – кількість років;

t_t – порядкові номери років;

X_t – значення іскомого показника по кожному n -ому року.

3. Рухомість населення на автобусному транспорті в перспективному році визначити через зміст автобусних перевезень в загальному обсязі перевезень за залежністю:

$$P_6^a = P_6 \cdot Y_6 \quad (1.5)$$

4. Обсяг перевезень пасажирів автобусами в перспективному році розрахувати з використанням транспортної рухомості та чисельності населення міста за залежністю:

$$Q_6^a = P_6^a \cdot N_6 \quad (1.6)$$

5. Потребу міста в автобусному транспорті визначити за залежністю:

$$A = \frac{Q_6^a \cdot L_{cp} \cdot K_2 \cdot K_c}{D_k \cdot \alpha \cdot q_n \cdot T_n \cdot V_c \cdot \gamma \cdot \beta}, \quad (1.7)$$

де D_k – кількість календарних днів у році.

6. У висновках визначити тенденцію зміни транспортної рухомості та рекомендації по кількості рухомого складу.

Контрольні запитання

1. Що таке рухомість? Які існують методи її вивчення?
2. Яка різниця між загальною та транспортною рухомістю населення?
3. Дайте визначення таким поняттям як «пересунення» та «поїздка».
4. Як визначається транспортна потреба населення у рухомому складі?

Практична робота №2

Обробка результатів обстеження пасажиропотоків

Мета завдання: придбати навички розрахунку обсягу перевезень пасажирів, потужності пасажиропотоку, транспортної роботи, коефіцієнтів змінюваності та заповнення салону автобуса, побудови епюри пасажиропотоку за рейс.

Форми проведення практичної роботи

Під час проведення практичної роботи студент повинен:

- обов'язково відвідувати практичні заняття;
- беззаперечно дотримуватися правил охорони праці;

- вести зошит для виконання практичних робіт;
- ознайомитися з методичними рекомендаціями щодо проведення практичних робіт;
- виконати практичну роботу за відповідною методикою;
- скласти звіт про виконання практичної роботи;
- захистити виконану практичну роботу та одержати оцінку за результатами поточного контролю у вигляді тестової індивідуальної роботи.

Завдання

1. Визначити обсяг перевезень пасажирів за рейс.
2. Визначити потужність пасажиропотоку на перегонах маршруту.
3. Побудувати епюру пасажиропотоку за рейс.
4. Розрахувати транспортну роботу автобусу за рейс.
5. Розрахувати середню довжину поїздки пасажирів.
6. Розрахувати коефіцієнт змінюваності пасажирів за рейс.
7. Розрахувати статичний та динамічний коефіцієнти заповнення салону.
8. Зробити висновки за роботою.

Вихідні данні

Вихідні данні наведені в табл. 2.1–2.3. Номер варіанта у табл. 2.1 та 2.2 обирається за передостаннього цифрою номера залікової книжки студента, а в табл. 2.3 – за останньою.

Таблиця 2.1

Довжина перегонів, км

Номер перегону	Варіант (передостання цифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1→2	1	2	3	4	4	2	2	2	2	4
2→3	2	2	5	2	3	3	4	3	5	5
3→4	4	3	2	1	3	5	1	4	4	3
4→5	1	1	3	5	5	5	4	4	3	3

Таблиця 2.2

Модель автобуса та його місткість

Модель автобуса	Варіант (передостання цифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Икарус 415	ЛАЗ-695Н	ПАЗ 672	ЛиАЗ-677	ПАЗ-3201	Икарус-280	ЛАЗ 4202	Икарус-180	Икарус-260	Икарус 556
Пасажиromісткість автобуса q_n , пас.	121	67	45	110	41	162	95	169	100	105

Таблиця 2.3

Пасажирообмін зупинок

№ зупинки	Варіант (остання цифра)																			
	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	З	В	З	В	З	В	З	В	З	В	З	В	З	В	З	В	З	В	З	В
1	60	–	70	–	80	–	100	–	40	–	90	–	20	–	90	–	90	–	60	–
2	40	5	30	20	80	40	20	30	60	20	30	30	40	30	50	20	40	30	60	30
3	30	40	30	20	–	40	30	30	20	80	40	50	40	40	60	60	60	70	70	50
4	6	60	10	80	–	40	20	60	30	15	50	20	40	50	30	70	60	70	80	70
5	–	31	–	20	–	40	–	50	–	35	–	110	–	20	–	80	–	80	–	120

Методичні рекомендації до виконання практичної роботи

1. Розрахувати обсяг перевезень пасажирів за рейс Q_p , пас.:

$$Q_p = \sum Z_i = \sum B_i, \quad (2.1)$$

де $\sum Z_i$ – кількість пасажирів, які зайшли в автобус за рейс, пас.;

$\sum B_i$ – кількість пасажирів, які вийшли з автобусу за рейс, пас.

2. Визначити потужність пасажиропотоку H_i на i -перегоні, пас.:

$$H_i = H_{i-1} + Z_i - B_i, \quad (2.2)$$

де H_{i-1} – потужність пасажиропотоку на попередньому перегоні, пас.;
 Z_i, B_i – відповідно кількість пасажирів, які зайшли й вийшли на
початку перегону, пас.

3. Побудувати епюру пасажиропотоків: Для побудови епюри пасажиропотоків по осі ординат відкладають кількість пасажирів, а по осі абсцис – довжину маршруту з місцем розташування зупиночних пунктів. Масштаб обирають довільно, виходячи з умов наочності рисунка.

4. Розрахувати виконану транспортну роботу за рейс P_p , пас.·км:

$$P_p = \sum_{i=1}^n H_i \cdot l_i, \quad (2.3)$$

где l_i – довжина і-го перегону, км;
 n – кількість перегонів на маршруті.

5. Розрахувати середню відстань поїздки пасажира L_{cp} , км:

$$L_{cp} = \frac{P_p}{Q_p}. \quad (2.4)$$

6. Розрахувати коефіцієнт змінюваності пасажирів за рейс $k_{зм}$:

$$k_{зм} = \frac{L_m}{L_{cp}}, \quad (2.5)$$

где L_m – довжина маршруту, км.

7. Розрахувати статичний γ_c та динамічний γ_d коефіцієнти заповнення салону автобуса протягом рейсу:

$$\gamma_c = \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{q_n \cdot n}, \quad (2.6)$$

где q_n – номінальна пасажиромісткість автобуса, пас.;

$$\gamma_d = \frac{P_p}{q_n \cdot L_m}. \quad (2.7)$$

8. Зробити висновки за результатами розрахунків.

Контрольні запитання

1. Що розуміється під обсягом перевезень пасажирів та пасажирооборотом? Який між ними зв'язок?
2. Що таке пасажиропотік?
3. Що розуміється під коефіцієнтом заповнення автобуса, як він визначається?
4. Як розраховують коефіцієнт змінюваності?

Практична робота №3 Розрахунок швидкісних показників роботи автобусів

Мета завдання: придбати практичні навички розрахунку технічної, експлуатаційної та швидкості сполучення транспортного засобу, що працює на регулярному автобусному маршруті в умовах міста.

Форми проведення практичної роботи

- Під час проведення практичної роботи студент повинен:
- обов'язково відвідувати практичні заняття;
 - беззаперечно дотримуватися правил охорони праці;
 - вести зошит для виконання практичних робіт;
 - ознайомитися з методичними рекомендаціями щодо проведення практичних робіт;
 - виконати практичну роботу за відповідною методикою;
 - скласти звіт про виконання практичної роботи;
 - захистити виконану практичну роботу та одержати оцінку за результатами поточного контролю у вигляді тестової індивідуальної роботи.

Завдання

1. Розрахувати технічну швидкість автобуса.
2. Розрахувати експлуатаційну швидкість автобуса.
3. Розрахувати швидкість сполучення.
4. Порівняти значення технічної, експлуатаційної та швидкості сполучення.
5. Зробити висновки за роботою.

Вихідні дані

Вихідні дані наведені в табл. 3.1 та 3.2. Номер варіанта у табл. 3.1 обирається за передостанньою, а в табл. 3.2 – за останньою цифрою номера залікової книжки студента.

Таблиця 3.1

Техніко-експлуатаційні показники роботи на маршруті

Параметри маршруту	Варіант (передостання цифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Довжина маршруту L_m , км	10	15	16	18	17	13	14	21	22	25
Кількість проміжних зупинок за оберт $n_{пз}$	6	7	8	9	12	13	7	10	11	12

Таблиця 3.1

Час простою рухомого складу на зупинках

Параметри маршруту	Варіант (остання цифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Час простою на проміжних зупинках $t_{пз}$, хв.	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5
Час простою на кінцевих зупинках $t_{кз}$, хв.	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Час обороту автобусу $t_{об}$, год.	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,2	1,25	1,65	1,7	1,75

Методичні рекомендації до виконання практичної роботи

1. Розрахувати середню технічну швидкість V_m , км/год.:

$$V_m = \frac{2 \cdot L_m}{t_{пyx}} = \frac{2 \cdot L_m}{t_{об} - \frac{2 \cdot t_{пз} \cdot n_{пз} - 2 \cdot t_{кз}}{60}}, \quad (3.1)$$

де $t_{пyx}$ – час руху автобусу протягом оборотного рейсу, год.;

$t_{об}$ – час обороту автобусу, год.;

$n_{пз}$ – кількість проміжних зупинок, год.;

$t_{пз}$ – час простою на проміжній зупинці, хв.;

$t_{кз}$ – час простою на кінцевій зупинці, хв.;

L_m – довжина маршруту, км.

2. Розрахувати середню експлуатаційну швидкість, V_e , км/год.:

$$V_m = \frac{L_{об}}{t_{об}} = \frac{2 \cdot L_m}{t_{об}}, \quad (3.2)$$

де $L_{об}$ – довжина оборотного рейсу, км.

3. Розрахувати середню швидкість сполучення, V_c , км/год.:

$$V_c = \frac{L_{об}}{t_{пyx} + 2 \cdot t_{nz} \cdot n_{nz}} = \frac{2 \cdot L_m}{t_{об} - 2 \cdot t_{кз}}. \quad (3.3)$$

4. Порівняти значення швидкісних показників, розрахувати на скільки відсотків технічна швидкість транспортного засобу відрізняється від експлуатаційної та швидкості сполучення.

5. Зробити висновки за результатами розрахунків.

Контрольні запитання

1. З яких елементів складається час обороту автобуса?
2. Що розуміється під технічною, експлуатаційною та швидкістю сполучення?
3. Яка швидкість має найбільше значення, а яка найменше? Чому?

Практична робота №4

Розрахунок продуктивності рухомого складу на маршруті

Мета завдання: придбати навички розрахунку продуктивності автобусів та впливу на її значення окремих показників перевізного процесу.

Форми проведення практичної роботи

Під час проведення практичної роботи студент повинен:

- обов'язково відвідувати практичні заняття;
- беззаперечно дотримуватися правил охорони праці;
- вести зошит для виконання практичних робіт;
- ознайомитися з методичними рекомендаціями щодо проведення практичних робіт;
- виконати практичну роботу за відповідною методикою;
- скласти звіт про виконання практичної роботи;
- захистити виконану практичну роботу та одержати оцінку за результатами поточного контролю у вигляді тестової індивідуальної роботи.

Завдання

1. Розрахувати продуктивність автобуса в пасажирів при вихідних даних.
2. Розрахувати продуктивність автобуса в пасажирів зі зміною показників, які входять у формулу для розрахунку.
3. Розрахувати продуктивність автобуса в пасажиро-кілометрах при вихідних даних.
4. Розрахувати продуктивність автобуса в пасажиро-кілометрах зі зміною показників, які входять в формулу для розрахунку.
5. Побудувати характеристичний графік продуктивності автобуса в пасажирів та пасажиро-кілометрах.
6. Зробити висновки про характер впливу окремих показників перевізного процесу на продуктивність автобуса.
7. За допомогою аналітичних залежностей визначити значення показників перевізного процесу, які підвищують продуктивність автобуса на 15%.
8. За допомогою побудованих характеристичних графіків підтвердити результати аналітичних розрахунків.
9. За результатами розрахунків зробити висновки про можливість досягнення підвищення продуктивності автобуса на 15% в реальних умовах.

Вихідні данні

Вихідні дані наведені в табл. 4.1–4.3. Номер варіанта в табл. 4.1 обирається за останньою, а в табл. 4.2 та 4.3 – за передостанньою цифрою номера залікової книжки.

Таблиця 4.1

Техніко-експлуатаційні показники роботи на маршруті

Параметри маршруту	Варіант (остання цифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Довжина маршруту L_m , км	10	15	16	17	18	18	16	16	19	20
Технічна швидкість V_m , км/год.	20	22	24	25	22	21	23	24	26	25
Коефіцієнт змінюваності пасажирів η_{zm}	2,0	1,4	1,7	1,9	1,1	1,3	1,5	1,4	1,6	1,8

Таблиця 4.2

Техніко-експлуатаційні показники роботи на маршруті

Параметри маршруту	Варіант (передостання цифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Час простою на проміжних зупинках $t_{nз}$, хв.	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	0,5	0,5	1,0	1,5	1,0
Кількість проміжних зупинок на маршруті $n_{nз}$	15	21	18	24	16	18	20	22	15	17
Час простою на кінцевих зупинках $t_{кз}$, хв.	2	3	5	6	4	3	4	5	6	4

Таблиця 4.3

Модель автобуса та значення коефіцієнта заповнення салону автобуса

Модель автобуса	Варіант (передостання цифра)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Икарус 415	ЛАЗ-695Н	ПАЗ 672	ЛиАЗ-677	ПАЗ-3201	Икарус-280	ЛАЗ 4202	Икарус-180	Икарус-260	Икарус 556		
Пасажиromісткість автобуса q_n , пас.	121	67	45	110	41	162	95	169	100	105	
Коефіцієнт заповнення салону автобуса	γ_c	0,6	0,5	0,7	0,6	0,4	0,5	0,7	0,6	0,5	0,7
	γ_d	0,7	0,6	0,8	0,7	0,5	0,6	0,8	0,7	0,6	0,8

Методичні рекомендації до виконання практичної роботи

1. Розрахувати годинну продуктивність автобуса W_Q у пасажирів, пас./год., при вихідних даних за залежністю:

$$W_Q = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \eta_{зм} \cdot V_m}{L_m + \frac{V_m \cdot (t_{nз} \cdot n_{nз} + t_{кз})}{60}}, \quad (4.1)$$

де q_n – номінальна пасажиромісткість автобуса, пас.;

γ_c – статичний коефіцієнт використання пасажиромісткості;

$\eta_{зм}$ – коефіцієнт змінюваності пасажирів на маршруті;

V_m – середня технічна швидкість автобуса, км/год.

L_m – довжина маршруту, км;

$t_{нз}$ – час простою автобуса на проміжних зупинках, хв.;

$n_{нз}$ – кількість проміжних зупинок на маршруті.

$t_{кз}$ – час простою на кінцевих зупинках, хв.;

2. Розрахувати продуктивність автобуса W_Q , послідовно змінюючи значення параметрів, які входять у формулу (4.1). Зміна показників повинна знаходитися в реальному діапазоні, крім розрахованої продуктивності при вихідних даних слід розрахувати ще не менш ніж чотири значення. Результати розрахунків звести у таблицю.

3. Розрахувати продуктивність автобуса за годину у пасажиро-кілометрах W_P , пас.·км/год., при вихідних даних за залежністю:

$$W_P = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot V_m \cdot L_m}{L_m + \frac{V_m \cdot (t_{нз} \cdot n_{нз} + t_{кз})}{60}}, \quad (4.2)$$

де γ_d – статичний коефіцієнт використання пасажиромісткості;

4. Розрахувати продуктивність автобуса W_P послідовно змінюючи значення параметрів, які входять у формулу (4.2). Зміна показників повинна знаходитися у реальному діапазоні, крім розрахованої продуктивності при вихідних даних слід розрахувати ще не менш ніж чотири значення. Результати розрахунків звести у таблицю.

5. За результатами розрахунків побудувати характеристичні графіки продуктивності автобуса в пасажирів та пасажиро-кілометрах W_Q та W_P .

6. Зробити висновки про характер впливу окремих показників перевізного процесу на продуктивність автобуса.

7. За допомогою аналітичних залежностей визначити значення показників перевізного процесу, які підвищать продуктивність автобуса на 15%.

8. За допомогою побудованих характеристичних графіків підтвердити результати аналітичних розрахунків.

9. За результатами розрахунків зробити висновки про можливість досягнення підвищення продуктивності автобуса на 15% в реальних умовах.

Контрольні запитання

1. Як вимірюється продуктивність автобуса?
2. Які показники підвищують продуктивність, а які її знижують?
3. Які висновки можна зробити з характеристичного графіка?

Практична робота №5

Розрахунок техніко-економічних показників роботи автобусів

Мета завдання – придбання практичних навичок розрахунку техніко-економічних показників роботи міського маршруту.

Форми проведення практичної роботи

Під час проведення практичної роботи студент повинен:

- обов'язково відвідувати практичні заняття;
- беззаперечно дотримуватися правил охорони праці;
- вести зошит для виконання практичних робіт;
- ознайомитися з методичними рекомендаціями щодо проведення практичних робіт;
- виконати практичну роботу за відповідною методикою;
- скласти звіт про виконання практичної роботи;
- захистити виконану практичну роботу та одержати оцінку за результатами поточного контролю у вигляді тестової індивідуальної роботи.

Завдання

1. Розрахувати час руху автобуса на маршруті.
2. Розрахувати експлуатаційну швидкість автобуса.
3. Розрахувати середню відстань перевезень пасажирів.
4. Розрахувати час рейсу автобуса.
5. Розрахувати час роботи автобуса на маршруті.
6. Розрахувати кількість рейсів за день.
7. Розрахувати добовий пробіг автобуса під час роботи на маршруті.
8. Розрахувати добову продуктивність автобуса у пасажирях.
9. Розрахувати добову продуктивність автобуса у пасажиро-кілометрах.
10. Розрахувати потрібну кількість автобусів на маршруті по добовому об'єму перевезень.
11. Розрахувати потрібну кількість автобусів на маршруті добовому пасажирообігу.
12. Зробити висновки за роботою.

Вихідні дані

Вихідні дані наведені в табл. 5.1 та 5.2. Номер варіанта в табл. 5.1 обирається за останньою, а в табл. 5.2 – за передостанньою цифрою номера залікової книжки.

Таблиця 5.1

Техніко-експлуатаційні показники роботи автобуса

Параметри маршруту	Варіант (остання цифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Добовий об'єм перевезень пасажирів $Q_{доб}$, тис. пас.;	28	15	32	18	25	14	8	13	21	19
Добовий пасажирообіг $P_{доб}$, тис. пас.·км	50	60	70	80	90	55	65	75	85	95
Довжина маршруту L_m , км	13	18	24	11	22	19	15	17	20	15
Час роботи автобуса у наряді T_n , час.	8	10	12	14	16	9	11	13	15	17
Пасажиромісткість автобуса q_n , пас.	24	28	43	72	84	110	61	18	43	39

Таблиця 5.2

Техніко-експлуатаційні показники роботи автобуса

Параметри маршруту	Варіант (передостання цифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Статичний коефіцієнт використання пасажиромісткості γ_c	0,6	0,5	0,7	0,8	0,4	0,7	0,5	0,6	0,9	0,9
Технічна швидкість руху автобуса V_m , км/год.	22	25	24	19	18	20	21	15	27	23
Відстань нульових пробігів автобуса L_0 ;	6	9	5	4	3	5	7	10	6	7
Час простою на проміжних зупинках $t_{пз}$, хв.	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1
Кількість проміжних зупинок на маршруті $n_{пз}$	13	19	22	24	15	13	27	16	19	18
Час простою на кінцевих зупинках $t_{кз}$, хв.	3	4	5	6	6	5	4	3	5	4

Методичні рекомендації до виконання практичної роботи

1. Розрахувати час руху автобуса на маршруті $t_{\text{рух}}$, год.:

$$t_{\text{рух}} = \frac{L_m}{V_m}, \quad (5.1)$$

де L_m – довжина, маршруту, км;
 V_m – технічна швидкість руху автобуса на маршруті, км/год.

2. Розрахувати експлуатаційну швидкість автобуса V_e , км/год.:

$$V_e = \frac{L_m}{t_{\text{рух}} + \frac{t_{\text{нз}} \cdot n_{\text{нз}} + t_{\text{кз}}}{60}}, \quad (5.2)$$

де $t_{\text{нз}}$ – час простою автобуса на проміжних зупинках, хв.;
 $n_{\text{нз}}$ – кількість проміжних зупинок на маршруті.
 $t_{\text{кз}}$ – час простою на кінцевих зупинках, хв.;

3. Розрахувати середню відстань перевезень пасажирів $L_{\text{ср}}$, км:

$$L_{\text{ср}} = \frac{P_{\text{доб}}}{Q_{\text{доб}}}, \quad (5.3)$$

де $P_{\text{доб}}$ – добовий пасажирообіг на маршруті, тис. пас.·км;
 $Q_{\text{доб}}$ – добовий об'єм перевезень пасажирів, тис. пас.

4. Розрахувати час рейсу автобуса t_p , год.:

$$t_p = \frac{L_m}{V_e}. \quad (5.4)$$

5. Розрахувати час роботи автобуса на маршруті T_m , год.:

$$T_m = T_n - \frac{L_0}{V_m}. \quad (5.5)$$

де L_0 – відстань нульових пробігів автобуса, км;
 T_n – час роботи автобуса у наряді, час.

6. Розрахувати кількість рейсів за день Z_p :

$$Z_p = \frac{T_M}{t_p}. \quad (5.6)$$

7. Розрахувати добовий пробіг автобуса під час роботи $L_{\text{доб}}$, км:

$$L_{\text{доб}} = Z_p \cdot L_M. \quad (5.7)$$

8. Розрахувати добову продуктивність автобуса $W_{\text{доб}}^Q$, пас.:

$$W_{\text{доб}}^Q = \frac{L_{\text{доб}} \cdot q_n \cdot \gamma_c}{L_{cp}}, \quad (5.8)$$

де q_n – номінальна пасажиромісткість автобуса, пас.;

γ_c – статичний коефіцієнт використання пасажиромісткості.

9. Розрахувати добову продуктивність автобуса $W_{\text{доб}}^P$, пас.·км:

$$W_{\text{доб}}^P = L_{\text{доб}} \cdot q_n \cdot \gamma_c, \quad (5.9)$$

10. Розрахувати потрібну кількість автобусів на маршруті по добовому об'єму перевезень A^Q :

$$A^Q = \frac{Q_{\text{доб}}}{W_{\text{доб}}^Q}. \quad (5.10)$$

11. Розрахувати потрібну кількість автобусів на маршруті по добовому пасажирообігу A^P :

$$A^P = \frac{P_{\text{доб}}}{W_{\text{доб}}^P}. \quad (5.11)$$

12. Зробити висновки за результатами розрахунків.

Контрольні запитання

1. Поясніть різницю між «пасажирообігом» та об'ємом перевезень.
2. Яким чином впливає середня відстань перевезень пасажирів на продуктивність роботи автобуса.
3. Як розрахувати потрібну кількість автобусів по добовому пасажирообігу
4. Як розрахувати час рейсу автобуса.

Практична робота №6 **Організація руху автобусів**

Мета завдання: придбання практичних навичок розрахунку автобусів, інтервалу й частоті руху на маршруті.

Форми проведення практичної роботи

- Під час проведення практичної роботи студент повинен:
- обов'язково відвідувати практичні заняття;
 - беззаперечно дотримуватися правил охорони праці;
 - вести зошит для виконання практичних робіт;
 - ознайомитися з методичними рекомендаціями щодо проведення практичних робіт;
 - виконати практичну роботу за відповідною методикою;
 - скласти звіт про виконання практичної роботи;
 - захистити виконану практичну роботу та одержати оцінку за результатами поточного контролю у вигляді тестової індивідуальної роботи.

Завдання

1. Розрахувати час на нульовий пробіг автобуса.
2. Розрахувати час роботи автобуса на маршруті.
3. Розрахувати час оборотного рейсу автобуса.
4. Визначити кількість рейсів обертання автобуса протягом зміни.
5. Зробити уточнювання часу знаходження автобуса на маршруті.
6. Зробити уточнювання часу знаходження автобуса у наряді.
7. Визначити продуктивність автобуса за зміну в пасажирях.
8. Розрахувати необхідну кількість автобусів для роботи на маршруті.
9. Визначити інтервал руху автобусів.
10. Розрахувати інтенсивність руху автобусів.
11. Зробити висновки за роботою.

Вихідні дані

Вихідні дані наведені в табл. 6.1 та 6.2. Номер варіанта в табл. 6.1 обирається за передостанньою цифрою, а в табл. 6.2 – за останньою цифрою номера залікової книжки.

Таблиця 6.1

Характеристика маршруту

Варіант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Маршрут	міський	приміський	міжміський	міський	приміський	міжміський	міський	приміський	міський	міський
Пасажиromісткість автобуса q_n , пас.	108	56	42	126	74	48	162	64	84	72
Планова кількість пасажирів $Q_{пл}$, тис. пас.	62	10	4,8	50	3,30	2,8	38	5,3	9,4	24
Довжина маршруту L_m , км.	18	43	120	22	38	115	20	45	90	15
Кількість проміжних зупинок $n_{пз}$, од.	22	17	12	24	13	10	22	19	10	20
Коефіцієнт змінюваності пасажирів $\eta_{зм}$	2,5	1,4	1,0	2,7	1,5	1,5	3,2	1,6	1,2	2,8

Таблиця 6.2

Техніко-експлуатаційні показники роботи автобуса

Параметри маршруту	Варіант (остання цифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Час роботи в наряді T_n , год.	15	16	14	15	12	16	14	15	13	16
Довжина нульового пробігу L_0 , км	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3
Технічна швидкість руху V_m , км/год.	28	25	26	27	29	28	30	29	25	29
Статичний коефіцієнт використання пасажиромісткості γ_c	0,8	0,76	0,82	0,78	0,8	0,85	0,75	0,74	0,71	0,81

Час простою на проміжних зупинках $t_{пз}$: для міських маршрутів – 1 хв.; для приміських маршрутів – 2 хв.; для міжміських маршрутів – 12 хв..

Час простою на кінцевих зупинках $t_{кз}$: для міських маршрутів – 10 хв.; для приміських маршрутів – 0,5 год.; для міжміських маршрутів – 1 год.

Методичні рекомендації до виконання практичної роботи

1. Розрахувати час на нульовий пробіг автобуса T_0 , год.:

$$T_0 = \frac{L_0}{V_m}, \quad (6.1)$$

де L_0 – довжина нульового пробігу, км;
 V_m – технічна швидкість руху, км/год.

2. Розрахувати час роботи автобуса на маршруті T_m , год.:

$$T_m = T_n - T_0, \quad (6.2)$$

де T_n – час роботи автобуса у наряді, год.

3. Розрахувати час оборотного рейсу автобуса $t_{об}$, год.:

$$t_{об} = 2 \cdot \left(\frac{L_m}{V_m} + \frac{t_{нз} \cdot n_{нз} + t_{кз}}{60} \right), \quad (6.3)$$

де L_m – довжина маршруту, км;
 $t_{нз}$ – час простою автобуса на проміжних зупинках, хв.;
 $n_{нз}$ – кількість проміжних зупинок на маршруті.
 $t_{кз}$ – час простою на кінцевих зупинках, хв.;

4. Визначити кількість рейсів обертання автобуса $Z_{об}$, об.:

$$Z_{об} = \text{int} \left(\frac{T_m}{t_{об}} \right). \quad (6.4)$$

5. Зробити уточнювання часу роботи автобуса на маршруті T_m^* , год.:

$$T_m^* = Z_{об} \cdot t_{об}. \quad (6.5)$$

6. Зробити уточнювання часу знаходження автобуса у наряді T_n^* , год.:

$$T_n^* = T_m^* + T_0. \quad (6.6)$$

7. Визначити продуктивність автобуса за зміну в пасажирів $Q_{зм}$, пас.:

$$Q_{зм} = q_n \cdot \gamma_c \cdot \eta_{зм} \cdot Z_{об}. \quad (6.7)$$

де q_n – номінальна пасажиромісткість автобуса, пас.;
 γ_c – статичний коефіцієнт використання пасажиромісткості;
 $\eta_{зм}$ – коефіцієнт змінюваності пасажирів на маршруті.

8. Розрахувати необхідну кількість автобусів A_m , од.:

$$A_m = \frac{Q_{пл}}{Q_{зм}}, \quad (6.8)$$

де $Q_{пл}$ – планова кількість пасажирів, пас.

9. Визначити інтервал руху автобусів на маршруті I , хв.:

$$I = \frac{t_{об}}{A_m}, \quad (6.9)$$

10. Розрахувати інтенсивність руху автобусів φ , авт./год.:

$$\varphi = \frac{60}{I}. \quad (6.10)$$

11. Зробити висновки за результатами розрахунків.

Контрольні запитання

1. Як розрахувати час роботи автобуса на маршруті?
2. Як розрахувати час оборотного рейсу?
3. Що розуміється під «інтервалом руху»?
4. Що розуміється під «інтенсивністю руху»?
5. Як визначити продуктивність роботи автобуса за зміну?
6. Як розрахувати необхідну кількість автобусів для роботи на маршруті?

Практична робота №6 Розрахунок собівартості автобусних перевезень

Мета завдання: придбання практичних навичок розрахунку собівартості перевезень одного пасажирів та одного пасажиро-кілометра.

Форми проведення практичної роботи

Під час проведення практичної роботи студент повинен:

- обов'язково відвідувати практичні заняття;
- беззаперечно дотримуватися правил охорони праці;
- вести зошит для виконання практичних робіт;
- ознайомитися з методичними рекомендаціями щодо проведення практичних робіт;
- виконати практичну роботу за відповідною методикою;
- скласти звіт про виконання практичної роботи;
- захистити виконану практичну роботу та одержати оцінку за результатами поточного контролю у вигляді тестової індивідуальної роботи.

Завдання

1. Розрахувати собівартість перевезень одного пасажера за вихідними даними.
2. Розрахувати собівартість перевезень одного пасажера зі зміною показників, які входять у формулу для розрахунку
3. Розрахувати собівартість одного пасажиро-кілометра за вихідними даними.
4. Розрахувати собівартість одного пасажиро-кілометра зі зміною показників, які входять в формулу для розрахунку.
5. Побудувати характеристичні графіки собівартості перевезень одного пасажера та одного пасажиро-кілометра.
6. Зробити висновки про характер впливу окремих показників перевізного процесу на собівартості перевезень.
7. За допомогою аналітичних залежностей визначити значення показників перевізного процесу, які дозволять знизити собівартості перевезень на 10%.
8. За допомогою побудованих характеристичних графіків підтвердити результати аналітичних розрахунків.
9. За результатами розрахунків зробити висновки про можливість досягнення зниження собівартості перевезень на 10% в реальних умовах.

Вихідні данні

Вихідні дані наведені в табл. 7.1 та 7.2. Номер варіанта в табл. 7.1 обирається за останньою, а в табл. 7.2 – за передостанньою цифрою номера залікової книжки.

Таблиця 7.1

Техніко-експлуатаційні показники роботи автобуса на маршруті

Модель автобуса		Варіант (остання цифра)									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Икарус 415	ЛАЗ-695Н	ПАЗ 672	ЛиАЗ-677	ПАЗ-3201	Икарус-280	ЛАЗ 4202	Икарус-180	Икарус-260	Икарус 556
Пасажиромісткість автобуса q_n , пас.		121	67	45	110	41	162	95	169	100	105
Коефіцієнт заповнення салону автобуса	γ_c	0,6	0,5	0,7	0,6	0,4	0,5	0,7	0,6	0,5	0,7
	γ_d	0,7	0,6	0,8	0,7	0,5	0,6	0,8	0,7	0,6	0,8
Витрати на експлуатацію роботи автобуса	$C_{пост}$, грн./час	12,2	10,4	11,3	10,6	9,7	13,5	12,9	10,7	12,1	13,4
	$C_{змін}$, грн./км	3,5	2,8	3,0	2,6	4,1	3,6	2,9	3,2	3,4	3,9

Таблиця 7.2

Техніко-експлуатаційні показники роботи автобуса на маршруті

Параметри маршруту	Варіант (передостання цифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Середня відстань їздки пасажирів L_{cp} , км	4,5	6,2	8,5	7,1	5,6	6,4	8,2	5,7	9,4	6,8
Експлуатаційна швидкість руху автобуса V_e , км/год.	18	17	16	22	24	23	21	22	23	19
Коефіцієнт використання пробігу β	0,99	0,95	0,94	0,92	0,94	0,97	0,98	0,99	0,96	0,94
Коефіцієнт змінюваності пасажирів $\eta_{зм}$	2,5	1,4	1,0	2,7	1,5	1,5	3,2	1,6	1,2	2,8

Методичні рекомендації до виконання практичної роботи

1. Розрахувати собівартість перевезення одного пасажирів за вихідними даними $S_{пас}$, грн./пас.:

$$S_{пас} = \frac{L_{cp}}{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta \cdot \eta_{зм}} \cdot \left(C_{змін} + \frac{C_{пост}}{V_e} \right), \quad (7.1)$$

де L_{cp} – середня відстань поїздки пасажира, км;
 q_n – номінальна пасажиромісткість автобуса, пас.;
 γ_c – статичний коефіцієнт заповнення салону автобуса;
 β – коефіцієнт використання пробігу;
 $\eta_{зм}$ – коефіцієнт змінюваності пасажирів на маршруті;
 $C_{змін}$ – змінні витрати на експлуатацію роботи автобуса, грн./км;
 $C_{пост}$ – постійні витрати на експлуатацію роботи автобуса, грн./час;
 V_e – експлуатаційна швидкість автобуса, км/год.

2. Розрахувати собівартість перевезень одного пасажира $S_{пас}$, послідовно змінюючи значення параметрів, які входять у формулу (7.1). Зміна показників повинна знаходитися в реальному діапазоні, крім розрахованої продуктивності при вихідних даних слід розрахувати ще не менш ніж чотири значення. Результати розрахунків звести у таблицю.

3. Розрахувати собівартість одного пасажиро-кілометра $S_{пас\cdot км}$, за вихідними даними, грн./пас.·км:

$$S_{пас} = \frac{1}{q_n \cdot \gamma_d} \cdot \left(\frac{C_{змін}}{\beta} + \frac{C_{пост}}{V_e} \right), \quad (7.2)$$

де γ_d – статичний коефіцієнт використання пасажиромісткості;

4. Розрахувати собівартість одного пасажиро-кілометра $S_{пас\cdot км}$ послідовно змінюючи значення параметрів, які входять у формулу (7.2). Зміна показників повинна знаходитися у реальному діапазоні, крім розрахованої продуктивності при вихідних даних слід розрахувати ще не менш ніж чотири значення. Результати розрахунків звести у таблицю.

5. За результатами розрахунків побудувати характеристичні графіки собівартості перевезення одного пасажира $S_{пас}$ та пасажиро-кілометра $S_{пас\cdot км}$.

6. Зробити висновки про характер впливу окремих показників перевізного процесу на собівартості перевезень.

7. За допомогою аналітичних залежностей визначити значення показників перевізного процесу, які дозволять знизити собівартості перевезень на 10%.

8. За допомогою побудованих характеристичних графіків підтвердити результати аналітичних розрахунків.

9. За результатами розрахунків зробити висновки про можливість досягнення зниження собівартості перевезень на 10% в реальних умовах.

Контрольні запитання

1. Що розуміється під собівартістю перевезень?
2. Які параметри знижують собівартість перевезень?
3. Які висновки можна зробити за характеристичними графіками?

Практична робота №8 Графоаналітичний розрахунок режимів роботи автобусів на міських маршрутах

Мета завдання: придбати практичні навички графоаналітичного розрахунку роботи автобусів на маршруті, ознайомитися з можливими режимами роботи водіїв і транспортних засобів.

Форми проведення практичної роботи

- Під час проведення практичної роботи студент повинен:
- обов'язково відвідувати практичні заняття;
 - беззаперечно дотримуватися правил охорони праці;
 - вести зошит для виконання практичних робіт;
 - ознайомитися з методичними рекомендаціями щодо проведення практичних робіт;
 - виконати практичну роботу за відповідною методикою;
 - скласти звіт про виконання практичної роботи;
 - захистити виконану практичну роботу та одержати оцінку за результатами поточного контролю у вигляді тестової індивідуальної роботи.

Завдання

1. Вибрати автобус для роботи на маршруті.
2. Розрахувати пасажиропотік по кожній годині доби.
3. Розрахувати кількість автобусів по кожній годині доби.
4. Визначити максимальну кількість автобусів, працюючих на маршруті.
5. Визначити мінімальну кількість автобусів, працюючих на маршруті.
6. Побудувати діаграму зміни пасажиропотоку за годинами доби.
7. Побудувати діаграму зміни кількості автобусів за годинами доби.
8. Провести графоаналітичний розрахунок автобусів на маршруті.
9. Розрахувати коефіцієнт ефективності графоаналітичної побудови.
10. Зробити висновки за роботою.

Вихідні дані

Вихідні дані наведені в табл. 8.1 та 8.2. Номер варіанта в табл. 8.1 обирається за останньою, а в табл. 8.2 – за передостанньою цифрою номера залікової книжки.

Таблиця 8.1

Техніко-експлуатаційні показники маршруту

Параметри маршруту	Варіант (остання цифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Максимальний пасажиропотік Q_{max} , пас./год.	600	900	1100	1300	1450	1350	400	570	380	2630
Час обертву автобуса $t_{об}$, год.	0,75	0,7	0,68	0,55	0,51	0,85	1,0	0,95	1,1	0,45
Час зміни роботи водіїв $T_{зм}$, год.	6	7	8	8	7	6	6	7	8	8

Таблиця 8.2

Техніко-експлуатаційні показники маршруту

Параметри маршруту	Варіант (передостання цифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Коефіцієнт дефіциту автобусів $k_{деф}$	0,8	0,85	0,88	0,9	0,91	0,79	0,86	0,92	0,93	0,96
Максимально припустимий інтервал I_{max} , хв.	10	12	10	10	12	11	10	10	12	11
Час нульових пробігів T_0 , год.	0,8	0,5	0,6	0,3	0,7	0,6	0,4	0,9	0,4	0,6

Методичні рекомендації до виконання практичної роботи

1. Вибрати автобус для роботи на маршруті. Вибір автобуса слід проводити відповідно до максимального пасажиропотоку, орієнтуючись на дані наведені у табл. 8.3:

Таблиця 8.3

Техніко-експлуатаційні показники маршруту

Пасажиропотік у години «пік» в одному напрямку, пас.	200-1000	1000-1800	1800-2600	2600-3800	3800 та більше
Місткість автобуса, пас.	40	65	80	110	180

2. Розрахувати пасажиропотік за кожною годиною доби. Пасажиропотік у кожна годину доби Q_i розраховується за залежністю:

$$Q_i = Q_{max} \cdot k_{нер}, \quad (8.1)$$

де Q_{max} – максимальний пасажиропотік, пас.;
 $k_{нер}$ – коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку.

Значення $k_{нер}$ по годинам доби подані у табл. 8.4.

Таблиця 8.4

Значення коефіцієнта нерівномірності по часам суток

Параметри	Значення показників																	
Година доби	05 - 06	06 - 07	07 - 08	08 - 09	09 - 10	10 - 11	11 - 12	12 - 13	13 - 14	14 - 15	15 - 16	16 - 17	17 - 18	18 - 19	19 - 20	20 - 21	21 - 22	22 - 23
$k_{нер}$	0,45	0,8	1	0,9	0,5	0,4	0,2	0,3	0,3	0,5	0,6	0,7	0,9	0,8	0,5	0,4	0,4	0,2

3. Розрахувати необхідну кількість автобусів A_i за кожною годиною доби:

$$A_i = \frac{Q_i \cdot t_{об}}{q_n}, \quad (8.2)$$

де $t_{об}$ – час обороту автобуса, год.;
 q_n – пасажиромісткість автобуса, пас.

4. Розрахувати максимальну кількість працюючих автобусів A_{max} , од.:

$$A_{max} = \max(A_i) \cdot k_{деф}, \quad (8.3)$$

де $k_{деф}$ – коефіцієнт дефіциту автобусів.

5. Розрахувати мінімальну кількість працюючих автобусів A_{min} , од.:

$$A_{min} = \frac{60 \cdot t_{об}}{I_{max}}, \quad (8.4)$$

де I_{max} – максимально допустимий інтервал руху автобусів, хв.

6. Побудувати діаграму зміни пасажиропотоку за годинам и доби. Значення пасажиропотоку слід відкласти по осі Y (абсцис), значення годин доби – по осі X (ординат).

7. Побудувати діаграму зміни кількості автобусів за годинам и доби. Значення кількості автобусів відкласти по осі Y (абсцис), а значення годин доби – по осі X (ординат). На побудованій діаграмі провести лінію «максимум» та лінію «мінімум» згідно проведеним розрахункам A_{max} та A_{min} .

При цьому клітинки діаграми над лінією «максимум» відкидаються, таким чином, об'єм транспортної роботи зменшується на величину дефіциту.

Якщо контур діаграми виявляється нижче лінії «мінімум», площу, замкнену між контуром діаграми та лінією «мінімум», слід долучити до робочого поля діаграми, таким чином, об'єм транспортної роботи збільшується на суму клітинок, які розміщуються до лінії.

8. Провести графоаналітичний розрахунок роботи автобусів на маршруті. Розрахувати змінність роботи автобусів на маршруті $ЗМ$:

$$ЗМ = \frac{(A\Gamma_{min}^{max} + T_0 \cdot A_{max})}{T_{зм}}, \quad (8.5)$$

де $A\Gamma_{min}^{max}$ – кількість автомобіле-годин роботи автобусів із урахуванням проведених ліній «максимум» та «мінімум», год.;

T_0 – час нульових пробігів автобуса, год.;

$T_{зм}$ – час зміни роботи водіїв, прийнятий у розрахунках, год.

Розрахувати змінність роботи автобусних бригад на маршруті за допомогою коефіцієнта виходу $k_{вих}$:

$$k_{вих} = CM - 2A_{max}. \quad (8.6)$$

На підставі розрахованого значення коефіцієнта виходу та залежностей представлених у табл. 8.5 розподілити зміни роботи автобусних бригад на маршруті на однозмінні, двохзмінні та трьохзмінні.

Таблиця 8.5

Необхідна кількість виходів автобусів різної змінності

$K_{вих}$	Однозмінний режим	Двохзмінний режим	Трьохзмінний режим
0	Не потребується	A_{max}	Не потребується
Більше 0	Не потребується	$3A_{max} - ЗМ$	$CM - 2A_{max}$
Менше 0	$2A_{max} - ЗМ$	$ЗМ - A_{max}$	Не потребується

Під час графоаналітичного розрахунку слід використовувати прийняті режими роботи водіїв:

1. Однозмінний режим:

- сумарна кількість годин роботи від 6 до 9 годин;
- час перерви від 0,5 до 2 годин;
- перша перерва не пізніше ніж через 4 години з початку роботи.

2. Однозмінний режим з внутрішньозмінним відстоєм (перерваний):

- сумарна кількість годин роботи від 8 до 10 годин;
- час відстою від 3 до 5 годин;
- час безперервної роботи не більше 5 годин.

При побудові зон обідніх перерв необхідно слідкувати за тим, щоб при включенні їх у діаграму епюра потрібної кількості автобусів зробилася більш гладкою. Необхідно також враховувати, що бригади, працюючі з розривом зміни, обідають під час відстою автобусів. Тому їх обідній час не враховується в зону обідніх перерв

Вирівнювання тривалості роботи автобусів на маршруті по всіх виходах дозволяє домогтися максимально можливого наближення для кожного автобусу до середньої величини тривалості роботи. Тривалість роботи автобуса на діаграмі визначається кількістю клітинок по горизонталь кожного виходу.

Найчастіше тривалість виходів дуже відрізняється одна від одної. Щоб вирівняти вихід по їх тривалості, не додаючи зайвих автомобіле-годин, достатньо використати метод вертикального переміщення окремих стовпців діаграми або їх частин. Кількість працюючих автобусів за кожну годину роботи (кількість клітинок по вертикалі) при цьому не змінюється, а тривалість виходу (кількість клітинок по горизонталі) зменшується або збільшується в залежності від переміщення стовпців. Ця операція проводиться окремо від автобусів з різними режимами роботи.

9. Розрахувати коефіцієнт ефективності графоаналітичної побудови. Коефіцієнт ефективності графоаналітичної побудови розраховується по відношенню автомобіле-годин, які необхідні на маршруті згідно із значенням пасажиропотоку і тих, що одержані під час графоаналітичного розрахунку:

$$k_{ef} = \frac{AG_{min}^{max}}{AG_{GAP}} \geq 0,9, \quad (8.6)$$

де AG_{GAP} – кількість автомобіле-годин, що одержані під час графоаналітичного розрахунку

10. Зробити висновки за результатами розрахунків

Контрольні запитання

1. Як треба вибирати пасажиромісткість автобусів?
2. Як змінюється і чому пасажиропотік за годинами доби?
3. Які існують методи вивчення пасажиропотоку?

4. Як розраховують кількість автобусів на маршруті?
5. Пояснить алгоритм розрахунку режимів роботи водіїв та автобусів на міських маршрутах за допомогою графоаналітичного метода?
6. Як розрахувати коефіцієнт виходу?
7. Чому значення коефіцієнта ефективності графоаналітичної побудови повинно бути не менш ніж 0,9?

Практична робота №9

Визначення облікової кількості автомобілів-таксі в умовах міста

Мета завдання: ознайомитися з організацією таксомоторних перевезень пасажирів у місті.

Форми проведення практичної роботи

- Під час проведення практичної роботи студент повинен:
- обов'язково відвідувати практичні заняття;
 - беззаперечно дотримуватися правил охорони праці;
 - вести зошит для виконання практичних робіт;
 - ознайомитися з методичними рекомендаціями щодо проведення практичних робіт;
 - виконати практичну роботу за відповідною методикою;
 - скласти звіт про виконання практичної роботи;
 - захистити виконану практичну роботу та одержати оцінку за результатами поточного контролю у вигляді тестової індивідуальної роботи.

Завдання

1. Розрахувати річний обсяг перевезень пасажирів автомобілями-таксі.
2. Визначити продуктивність одного автомобіля-таксі.
3. Визначити облікову кількість автомобілів-таксі для міста.
4. Зробити висновки за роботою.

Вихідні дані

Вихідні дані наведені в табл. 9.1 та 9.2. Номер варіанта в табл. 9.1 обирається за останньою, а в табл. 9.2 – за передостанньою цифрою номера залікової книжки.

Таблиця 9.1

Техніко-експлуатаційні показники таксомоторних перевезень

Параметри маршруту	Варіант (остання цифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кількість мешканців у місті N_m , тис.чол.	250	300	450	560	670	750	800	950	1000	1200
Транспортна рухомість мешканців $n_{поїз}$	380	400	440	520	540	580	600	630	650	710
Середньодобовий пробіг авто-таксі $L_m^{доб}$, км	300	315	320	325	330	250	270	280	230	295
Середня відстань поїздки пассажира L_m^{cp} , км	6,1	6,5	6,6	7,0	7,4	7,5	7,6	8,0	9,2	9,8
Коефіцієнт використання автопарку α_6	0,8	0,79	0,78	0,71	0,81	0,75	0,76	0,70	0,74	0,73
Відсоток обсягу міських перевезень, який здійснюється авто-таксі μ , %	4	2,5	3	3,5	3,6	4,2	3,6	4,1	3,7	3,5

Таблиця 9.2

Техніко-експлуатаційні показники таксомоторних перевезень

Параметри маршруту	Варіант (передостання цифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Середнє заповнення таксомотора $q_m \cdot \gamma_m$, пас.	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6
Коефіцієнт платного пробігу прибігу β_{nl}	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81

Методичні рекомендації до виконання практичної роботи

1. Розрахувати річний обсяг перевезень пасажирів, якій здійснюється автомобілями-таксі $Q_m^{річн}$, тис. пас.:

$$Q_m^{річн} = \frac{N_m \cdot n_{поїз}}{100\%} \cdot \mu, \quad (9.1)$$

де N_m – кількість мешканців у місті, тис.чол.;

$n_{поїз}$ – кількість поїздок одного мешканця міста за рік;

μ – відсоток обсягу міських перевезень, який здійснюється автомобілями-таксі, %.

2. Визначити продуктивність одного автомобіля-таксі за рік $W_m^{річн}$, пас.:

$$W_m^{річн} = \frac{365 \cdot L_m^{\text{доб}} \cdot q_m \cdot \gamma_m \cdot \beta_{пл} \cdot \alpha_e}{L_m^{cp}}, \quad (9.2)$$

де $L_m^{\text{доб}}$ – середньодобовий пробіг автомобіля-таксі, км;

$q_m \cdot \gamma_m$ – середнє заповнення таксомотора, пас.;

$\beta_{пл}$ – коефіцієнт платного пробігу;

α_e – коефіцієнт використання автопарку;

L_m^{cp} – середня відстань поїздки пасажира, км.

3. Визначити облікову кількість автомобілів-таксі для міста A_m , од.:

$$A_m = \frac{1000 \cdot Q_m^{річн}}{W_m^{річн}}. \quad (9.3)$$

4. Зробити висновки за результатами розрахунків.

Контрольні запитання

1. Що розуміється під транспортною рухомістю?
2. Що показує коефіцієнт платного пробігу?
3. Як розрахувати кількість автомобілів-таксі?

10. Питання для перевірки знань з дисципліни «Пасажирські перевезення»

для студентів, які навчаються за освітньо-професійною програмою бакалавра
напряму підготовки 0701 – «Транспортні технології»

1. Роль і значення пасажирського автомобільного транспорту в транспортній системі країни.
2. Види пасажирських автомобільних перевезень.
3. Транспортна рухливість населення, методи її визначення.
4. Методи обстеження пасажиропотоків.
5. Обсяг перевезень пасажирів, пасажирооборот, пасажиропотоки. Методи визначення. Оцінка результатів.
6. Класифікація автобусних маршрутів.
7. Маршрутна мережа. Лінійні спорудження та устаткування автобусних маршрутів. Класифікація й розміщення зупиночних пунктів.
8. Класифікація легкових автомобілів і автобусів.
9. Експлуатаційні якості й вимоги до рухомого складу.
10. Транспортний процес, його елементи. Закономірність організації транспортного процесу в часі та просторі.
11. Техніко-експлуатаційні показники роботи автобусів.
12. Продуктивність автобуса. Вплив техніко-експлуатаційних показників (ТЕП) на продуктивність.
13. Техніко-експлуатаційні показники роботи легкових автомобілів і автомобілів-таксі.
14. Продуктивність автомобілів-таксі. Вплив ТЕП на продуктивність.
15. Вибір типу й місткість автобусів на маршруті. Визначення числа автобусів.
16. Визначення числа автобусів. Розподіл їх по маршрутах.
17. Вибір і обґрунтування автобусних маршрутів. Порядок їх відкриття.
18. Паспорт автобусного маршруту, його призначення та зміст.
19. Швидкість руху рухомого складу. Нормування швидкостей на міських і приміських маршрутах.
20. Розклад руху автобусів. Види та методика складання.
21. Графоаналітичний метод розрахунків вихідних даних для складання розкладу руху. Вирівнювання тривалості роботи автобусів.
22. Графоаналітичний метод розрахунків вихідних даних. Визначення змінності роботи автобусів.
23. Організація праці водіїв на міських і приміських маршрутах.
24. Організація руху автобусів на міських і приміських маршрутах. Розрахунки експресного та швидкісного маршруту.
25. Організація руху автобусів на міських і приміських маршрутах. Розрахунки вкороченого маршруту.
26. Організація збору й здачі грошового виторгу на автобусах і автомобілях-таксі.

27. Організація роботи автобусів без кондукторів. Безкасове обслуговування.
28. Якість перевезень пасажирів. Показники та методика їх визначення.
29. Заходи щодо забезпечення високого рівня транспортного обслуговування населення в годинни «пік».
30. Швидкості руху рухомого складу. Нормування швидкостей на міжміських маршрутах.
31. Організація руху автобусів на міжміських маршрутах.
32. Організація праці водіїв на міжміських маршрутах. Контроль над режимом праці.
33. Якість перевезень пасажирів на міжміських маршрутах. Показники та методика їх визначення.
34. Організація перевезень пасажирів легковими автомобілями та автомобілями-таксі. Методика складання графіка випуску на лінію й повернення таксомоторів.
35. Тарифи та квиткові системи.
36. Організаційна структура й функції диспетчерської служби автобусів.
37. Технологічний процес автобусного відділення ЦДС.
38. Організаційна структура й функції диспетчерської служби таксомоторів.
39. Технологічний процес таксомоторного відділення ЦДС.
40. Регулярність руху автобусів. Заходи щодо підвищення регулярності.
41. Основні заходи відновлення порушеного руху.
42. Контрольно-ревізорська служба. Види й порядок проведення перевірок.
43. Методика проведення багатоденного маршрутного контролю над оплатою проїзду.
44. Проблеми автомобілізації. Розвиток суспільного транспорту в Україні та інших країнах.
45. Собівартість перевезень. Аналіз впливу техніко-експлуатаційних показників на собівартість перевезень.
46. Методика обробки й використання матеріалів обстеження пасажиропотоків.
47. Автобусна транспортна мережа й маршрутна система.
48. Організація змішаних перевезень пасажирів.
49. Типи лінійних споруджень пасажирського автотранспорту і їх призначення.

11. Типові задачі до складання іспиту з дисципліни «Пасажирські перевезення»

для студентів, які навчаються за освітньо-професійною програмою бакалавра
напряму підготовки 0701 – «Транспортні технології»

Задача №1

Міський радіальний маршрут довжиною 15 км обслуговувався автобусами ПАЗ-5272 місткістю 110 пасажирів. Середня відстань поїздки одного пасажирів – 3,0 км, кількість проміжних зупинок на маршруті – 18, час простою автобуса на проміжних зупинках – 30 с., на кінцевих – 3 хв., технічна швидкість автобуса складає 24 км/год. Статичний коефіцієнт заповнення салону автобуса – 0,8, відстань нульових пробігів – 12 км, час зперебування автобуса у наряді – 14 год., коефіцієнт змінності пасажирів на маршрути складає 2,5.

В рамках заходів, щодо підвищення якості транспортного обслуговування населення в годинни «пік», АТП припускає замінити автобуси ПАЗ-5272 на зчленовані автобуси МАЗ-105 місткістю 180 пасажирів. Визначити скільки вивільнитися автобусів ПАЗ-5272 у рамках такої заміни, якщо добовий об'єм автобусних перевезень на маршруті складає 75 тис. пасажирів.

Задача №2

Визначити час рейсу та обороту автобуса, працюючого на міському маршруті, якщо довжина маршрута становить 10 км, технічна швидкість автобуса – 19,5 км/год., кількість проміжних зупинок на маршруті – 8, а час простою автобуса на проміжних та кінцевих зупинках дорівнює 0,5 та 5 хв. відповідно.

Задача №3

Визначити час роботи автобуса на маршруті, а також експлуатаційну швидкість і швидкість сполучення транспортного засобу, якщо відстань нульових пробігів дорівнює 4 км, а час знаходження автобуса у наряді – 8,5 годин. Відомості про довжину маршруту, технічну швидкість, кількість проміжних зупинок, а також час простою автобуса на них взяти із вихідних даних до задачі №2.

Задача №4

Розрахувати статичний та динамічний коефіцієнти використання пасажиромісткості автобуса ЛіАЗ-677 місткістю 110 пасажирів, якщо добовий об'єм перевезень на маршруті складає 1900 чоловік, довжина маршруту – 11 км, середня відстань поїздки одного пасажирів – 3,5 км, а кількість виконаних рейсів протягом доби дорівнює 10.

Задача №5

Розрахувати коефіцієнт змінності пасажирів на маршруті, на якому працюють автобуси Ікарус-280 місткістю 180 пасажирів, якщо добовий об'єм перевезень на маршруті складає 2940 пасажирів, кількість виконаних рейсів протягом доби – 19, а коефіцієнт використання місткості дорівнює 0,83.

Задача №6

Обстеження проведеноє на міському автобусному маршруті виявило можливість скорочення декількох проміжних зупинок та збільшення експлуатаційної швидкості руху з 16 до 18 км/год. Наскільки збільшиться продуктивність автобусу МАРЗ-5277 місткістю 75 пасажирів, якщо довжина маршруту становить 18 км, коефіцієнт змінності пасажирів – 2,4, час роботи автобусу на маршруті 11,5 годин, а коефіцієнт використання місткості – 0,77.

Задача №7

За вихідними даними до задач №2 та №3 визначити коефіцієнт використання пробігу, якщо відомо, що кількість проміжних зупинок на маршруті дорівнює 13, а довжина маршруту складає 20 км.

Задача №8

Автобус ПАЗ-3505 місткістю 41 міст, працює на міжміському маршруті, перевіз протягом доби 328 пасажирів в прямому та зворотному напрямках. Визначити час перебування автобусу у наряді, якщо довжина маршруту складає 60 км, технічна швидкість – 50 км/год., довжина нульових пробігів – 12 км, кількість проміжних зупинок – 3, час простою автобуса на проміжних та кінцевих зупинках дорівнює 9 та 27 хв. відповідно, коефіцієнт змінності пасажирів на маршруті – 2, а коефіцієнт наповнення салону дорівнює 1.

Задача №9

Визначити кількість додаткових рейсів, які зможе зробити автобус протягом доби, якщо вдасться скоротити час рейсу на 6 хвилин. Довжина маршруту – 9 км, експлуатаційна швидкість – 15 км/год., а час перебування автобусу на маршруті дорівнює 9 годинам.

Задача №10

Розрахувати добовий пробіг автобусу у кілометрах, якщо час перебування автобусу на маршруті – 8,5 годин, довжина маршруту – 14 км, експлуатаційна швидкість – 16 км/год., а коефіцієнт використання пробігу дорівнює – 0,82.

Задача №11

Визначити добову продуктивність автобусу «Mercedes» O-345 місткістю 200 пасажирів в пасажирях та пасажиро-кілометрах. Довжина маршруту – 16 км, коефіцієнт наповнення салону – 0,89, час перебування автобусу у наряді – 14,5 годин, довжина нульових пробігів – 11 км, коефіцієнт змінності пасажирів на маршруті – 2,3, кількість проміжних зупинок – 21, технічна швидкість – 21,5 км/год., а час простою автобуса на проміжних та кінцевих зупинках дорівнює 1 та 3 хв. відповідно.

12. Оцінювання виконання практичних робіт

Перелік припущених недоліків, що знижують оцінку якості виконання практичної роботи:

- повнота відповідності звіту про виконання практичної роботи методичним рекомендаціям;
- ступінь володіння теоретичним матеріалом щодо предмету вивчення;
- загальна та професійна грамотність, лаконізм і логічна послідовність викладу матеріалу;
- відповідність оформлення звіту чинним стандартам.

При захисті практичних робіт на «відмінно» оцінюється відповідь, якщо при відповіді на питання студент виявив знання та уміння у повному обсязі виконувати завдання та знання з додаткової літератури на рівні творчого їх використання. Розв'язання задачі, яка претендує на оцінку «відмінно», повинно бути методично правильним з належними поясненнями і обґрунтуваннями.

Оцінка «добре» виставляється, якщо при відповіді на питання студент виявив знання та уміння відповісти за програмним матеріалом на рівні аналітичного відтворення. У даному разі відповідь повинна бути в цілому правильною, але може мати окремі неточності, системне розуміння матеріалу.

«Задовільно» – виставляється, якщо при відповіді на питання студент виявив знання та уміння відповісти за програмним матеріалом на рівні репродуктивного відтворення.

Оцінка «Незадовільно» виставляється, якщо при відповіді на питання студент виявив серйозні пробіли в знаннях основного матеріалу, допустив принципові помилки при виконанні завдання на рівні нижче репродуктивного відтворення.

Список літератури

1. Автомобільний транспорт України: стан проблеми перспективи розвитку.: Монографія / Держ. автотр. науково-дослід. і проект. Інститут; За заг. ред. А.М. Редзюка. – К.: ДП «Державтотранс НДІ проект», 2005. – 400с.
2. Антошвили М. Е., Либерман С.Ю., Спирин И.В. Оптимизация городских автобусных перевозок. – М.: Транспорт, 1981. – 199 с.
3. Варелопуло Г.А. Организация движения и перевозок (на городском пассажирском транспорте). Учебник для техникумов. - М.: Транспорт, 1981. – 199 с.
4. Методика организации маршрутных автобусных перевозок по периодам суток/ Г.А. Гуревич, Р.В. Тхайцукова. – Москва, 1985г.
5. Методичні вказівки до самостійної роботи та виконання практичних завдань з дисципліни «Пасажирські перевезення» (для студентів напряму підготовки 6.070101 «Транспортні технології») / Укл.: Лобашов О.О., Бурко Д.Л., Прасоленко О.В. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 24 с.
6. Оптимизация планирования и управления транспортными системами / В.Н. Лившиц – М. : Транспорт, 1987. – 214 с.
7. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками.: Учебник для студентов учреждений сред. проф. образования / И.В. Спирин. - М.: Изд. центр «Академия», 2003. – 400 с.
8. Пассажирские автомобильные перевозки: Учеб. Для вузов / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Вельможин, С.А. Ширяев; под ред. В.А. Гудкова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. - 448 с.: ил.
9. Пассажирские автомобильные перевозки / Н. Б. Островский – М. : Транспорт, 1986. – 220 с.
10. Спирин И.В. Перевозки пассажиров городским транспортом: справочное пособие. – М.: ИКУ «Академкнига», 2006. – 413 с.
11. Теория транспортных процессов и систем : учеб. для вузов В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Вельможин. – М. : Транспорт, 1998. – 167 с.
12. Краткий автомобильный справочник НИИАТ. Том 1. Автобусы / Б. В. Кисуленко [и др]. – М. : Трансконсалтинг, 2002. – 360 с.

Таран Ігор Олександрович
Литвин Вадим Вікторович
Новицький Олексій Володимирович

ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ.
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ
НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ 0701 ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Підписано до друку 11.10.2010. Формат 30x42/4.
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 1,9.
Обл.-вид. арк 1,9. Тираж 80 прим. Зам. №

Національний гірничий університет
49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19.