

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**УПРАВЛІННЯ АВТОМОБІЛЬНИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ  
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ  
ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ**

для студентів денної та заочної форми навчання  
напряму підготовки 0701 Транспортні технології

Дніпропетровськ  
2010

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра управління на транспорті**

**УПРАВЛІННЯ АВТОМОБІЛЬНИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ**  
**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ**  
**ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ**

для студентів денної та заочної форми навчання  
напряму підготовки 0701 Транспортні технології

Дніпропетровськ  
НГУ  
2010

Управління автомобільними перевезеннями. Методичні рекомендації до виконання індивідуальної роботи для студентів денної та заочної форми навчання напряму підготовки 0701 Транспортні технології/ І.О. Таран. – Д: Національний гірничий університет, 2010. – 27 с.

Автори:

І.О. Таран, канд. техн. наук, доц.

Я.В. Грищенко, асист.

Затверджено до видання редакційною радою НГУ (протокол № 9 від 21.09.2010) за поданням методичної комісії напряму підготовки 0701 Транспортні технології (протокол № 3 від 08.09.2010).

Методичні рекомендації призначено для виконання індивідуального завдання студентами денної та заочної форми навчання напряму підготовки 0701 Транспортні технології, які навчаються за навчальними планами підготовки спеціалістів, з нормативної дисципліни «Управління автомобільними перевезеннями».

Методичні матеріали містять завдання і вказівки до його виконання, а також список літератури для вивчення дисципліни. Наприкінці методичних рекомендацій наведено критерії оцінки знань студентів, а також перелік питань до іспиту з дисципліни «Управління автомобільними перевезеннями».

Методичні матеріали орієнтовано на активізацію навчальної діяльності студентів денної й заочної форми навчання та спрямування їх у напрямі творчого практичного опрацювання матеріалу з дисципліни «Управління автомобільними перевезеннями».

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

Друкується у редакційній обробці авторів.

## Зміст

Вступ.....	4
1. Вихідні данні.....	5
2. Зміст індивідуальної роботи.....	7
3. Вимоги до оформлення індивідуальної роботи.....	17
4. Питання для перевірки знань.....	19
5. Типові задачі до складання іспиту.....	22
6. Оцінювання виконання індивідуального завдання.....	25
Список літератури.....	26

## ВСТУП

Найважливішою умовою високоякісного обслуговування пасажирів міським автобусним транспортом є забезпечення високої надійності перевізного процесу.

В умовах надлишку рухомого складу і невисокій надійності експлуатаційної системи доцільно використовувати резерв автомобілів для заповнення сходів машин з лінії. Така задача краще проглядається на маршрутній системі пасажирських перевезень (хоча в окремих умовах може реалізуватись і при вантажних процесах).

**Мета індивідуального завдання** – закріплення теоретичних знань з дисципліни “Управління автомобільними перевезеннями ” та придбання практичних навичок розробки і оцінки управлінських впливів при резервуванні рухомого складу МПТ.

Основою завдання є складання науково-обґрунтованих наряд-завдань на випуск автомобілів з підприємства в умовах дефіциту та надлишку рухомого складу. Для цього використовується апарат економіко-математичних методів, елементів дослідження операцій , технологічних управлінських розрахунків.

Робота націлена на підвищення ефективності транспортного виробництва в процесі управління перевезеннями.

Вирішуються дві полярні задачі: підвищення ефективності перевезень в умовах дефіциту транспортних засобів ( перша задача), і в умовах їх надлишку (друга задача).

Задачі вирішуються в декілька етапів:

1. Розрахунок виробітку на одиницю пасажиромісткості.
2. Обчислення доходів від перевезень на маршрутах.
3. Розрахунок видатків на перевезення.
4. Виявлення прибутку на 1 місце.
5. Формування матриці планів в умовах дефіциту.
6. Оптимізація закріплення рухомого складу за маршрутами в умовах дефіциту.
7. Формування матриці планів в умовах надлишку рухомого складу і виявлення можливого резерву.
8. Оптимізація резерву методами теорії масового обслуговування. Оцінка етапів системи і вибір найкращого варіанту.
9. Виявлення загального ефекту від використання математичних методів управління системою.
10. Формування і заключення висновків по результатах розробок.

У вступі необхідно відобразити необхідність використання математичних методів для покращення роботи системи пасажирських та вантажних перевезень на маршрутах.

## ВИХІДНІ ДАНІ

Розрахунки індивідуального завдання проводяться за вихідними даними, що представляють собою значення усіх основних показників роботи маршрутів.

Вихідні дані для студентів денної форми навчання розраховані на дослідження 10-ти маршрутів та наведені в таблицях 1 та 2.

Таблиця 1

### Характеристики процесу перевезень

Показники	Маршрути									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Довжина маршруту $L_m$ , км	3	8	6	9	5	4	9	11	10	7
2. Час рейсу $t_p$ , год	0,60	0,40	0,25	0,50	0,30	0,25	0,40	0,70	0,60	0,43
3. Кількість рейсів $z_p$ , од.	120	100	41	65	66	48	95	85	55	28
4. Кількість машин $A_m$ од.	7	4	1	3	2	1	4	3	3	1
5. Кофіцієнт змінності пасажирів $\kappa_{зм}$ .	2,21	1,82	1,52	1,64	1,22	1,14	1,82	1,43	1,55	1,29
6. Тариф $T$ , грн.	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7	0,6
7. Коефіцієнт оплати проїзду, $\kappa_{опл}$	0,82	0,74	0,83	0,81	0,79	0,78	0,83	0,90	0,86	0,91
8. Коефіцієнт наповнення салону, $\gamma_0$ .	0,41	0,36	0,46	0,44	0,38	0,39	0,45	0,51	0,62	0,53
9. Вірогідність збою процесу перевезень $P$	0,26	0,28	0,17	0,23	0,27	0,29	0,42	0,24	0,36	0,19
10. Середня втрата рейсів $\Delta z$ , од.	3,1	3,6	3,5	5,2	4,1	5,2	6,3	1,3	8,2	2,4
11. Витрати змінні $C_{зм}$ , грн/км	1,2	1,4	1,6	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	2,1	1,1
12. Витрати постійні $C_{пост}$ грн./год.	3,1	3,2	3,4	3,6	3,1	2,9	3,5	3,6	3,2	1,9

Таблиця 2

### Варіанти пропозицій і потреб послуг

Марки автобусів	Маршрути											Пасажиромісця в умовах	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	R	дефіциту	надлишку
ЛАЗ, $q=62$												200	500
ЛіАЗ, $q=90$												600	600
Scania, $q=100$												1000	1000
Ікарус, $q=80$												700	900
К												200	0
Потреба в пасажиромісцях $q_i A_j$	60	30	10	20	20	30	40	30	20	10	30	2700	2700
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Розрахунок варіанту виконується по двом останнім цифрам номера залі-

кової книжки. Варіантність проекту забезпечується корегуванням:

1) кількості рейсів ( $Z_p$ ) на останній номер залікової книжки:

$$Z_p = Z' + N,$$

де  $Z'$  – кількість рейсів;  $N$  – останній номер залікової книжки.

2) коефіцієнту наповнення салону ( $\gamma_d$ ) на останній номер залікової книжки:

$$\gamma_d = \gamma_d' + 0,01 \cdot N,$$

де  $\gamma_d'$  – коефіцієнт наповнення салону.

3) коефіцієнту оплати проїзду ( $K_{опл}$ ) на передостанню цифру залікової книжки:

$$K_{опл} = K_{опл}' + 0,0P,$$

де  $P$  – передостання цифра номеру залікової книжки.

Вихідні дані індивідуального завдання для студентів заочної форми навчання мають спрощений вид та представлені у таблицях 3 та 4.

Таблиця 3

### Характеристики процесу перевезень

Показники	Маршрути						
	1	2	3	4	5	6	7
1. Довжина маршруту $L_m$ , км	13	8	6	9	5	4	9
2. Час рейсу $t_p$ , год.	0,60	0,40	0,25	0,50	0,30	0,25	0,40
3. Кількість рейсів $z_p$ , од.	120	100	41	65	66	48	95
4. Кількість машин $A_m$ , од	7	4	1	3	2	1	4
5. Коефіцієнт змінності пасажирів $k_{зм}$ .	2,21	1,82	1,52	1,64	1,22	1,14	1,82
6. Тариф $T$ , грн.	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,7
7. Коефіцієнт оплати проїзду, $K_{опл}$	0,82	0,74	0,83	0,81	0,79	0,78	0,83
8. Коефіцієнт наповнення салону, $\gamma_d$ .	0,41	0,36	0,46	0,44	0,38	0,39	0,45
9. Вірогідність збою процесу перевезень $P$	0,26	0,28	0,17	0,23	0,27	0,29	0,42
10. Середня втрата рейсів, $\Delta z$ , од.	3,1	3,6	3,5	5,2	4,1	5,2	6,3
11. Витрати змінні, $C_{зм}$ , грн/км	1,2	1,4	1,6	1,2	1,4	1,5	1,6

## Варіанти пропозицій і потреб послуг

Марки автобусів	Маршрути, m								Пасажиромісця в умовах, $q_i A_j$	
	1	2	3	4	5	6	7	R	Дефіциту	Надлишку
ЛАЗ, $q=62$									200	500
ЛАЗ, $q=90$									600	600
Scania, $q=100$									400	400
Ікарус, $q=80$									700	900
$K$									200	0
Потреба в пасажиромісцях, $q_i A_j$	600	300	100	200	200	300	400	300	2100	2400

## ЗМІСТ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ

## 1. Розрахунок показників роботи рухомого складу на маршрутах

Розрахунки показників роботи рухомого складу проводяться у 4 етапи.

*Етап 1.* Виробіток на одне пасажиромісце  $W_{Q_{ij}}$   $i$ -ї марки автобуса на  $j$ -му маршруті розраховується за формулою:

$$W_{Q_{ij}}^{ij} = Z_j \cdot K_{3M}^j \cdot Y_{\delta j}, \quad (1.1)$$

де  $i$  – марка автобуса;  $j$  – номер маршруту;  $K_{3M}^j$  – коефіцієнт змінності пасажирів на  $j$ -му маршруті;  $Z_j$  – кількість рейсів на  $j$ -му маршруті;  $Y_{\delta j}$  – коефіцієнт заповнення салону на  $j$ -му маршруті.

Розрахунки проводяться по кожному з маршрутів.

*Етап 2.* Доходи від перевезень  $D_j$  розраховуємо для кожного маршруту за формулою:

$$D_j = T_j \cdot W_{Q_{ij}} \cdot k_{\text{опл}_j}, \quad (1.2)$$

де  $T_j$  – тариф, встановлений на  $j$ -му маршруті, грн.;  $k_{\text{опл}_j}$  – коефіцієнт оплати проїзду.

*Етап 3.* Видатки на експлуатацію одного пасажиромісця за добу  $i$ -ї марки автобуса на  $j$ -му маршруті дорівнюють:



$$S_{ij} = \frac{(C_{зм}^i \cdot V_e^j + C_{ном}^i) \cdot Z_j \cdot t_{pj}}{q_n^i \cdot A_M}, \quad (1.3)$$

де  $V_e^j$  – експлуатаційна швидкість, км/год.;  $C_{зм}^i$  – витрати змінні, грн/км;  $C_{ном}^i$  – величина змінних витрат  $i$ -ої марки автобусу, грн./км;  $C_{ном}^i$  – величина постійних витрат  $i$ -ої марки автобусу, грн./год;  $t_{pj}$  – час рейсу на  $j$ -му маршруті, год.;  $q_n^i$  – пасажиромісткість  $i$ -ої марки автобусу, пас.;  $A_M$  – кількість машин на  $j$ -му маршруті, од.

Експлуатаційна швидкість розраховується для кожного з десятих маршрутів і знаходиться як відношення довжини маршруту до часу рейсу:

$$V_{t_j} = \frac{L_{M_j}}{t_{P_j}}, \quad (1.4)$$

де  $L_{M_j}$  – довжина маршруту, км;  $t_{P_j}$  – час рейсу, год.

Розрахунки собівартості перевезень ведуться для усіх чотирьох марок автобусів на кожному маршруті.

*Етап 4.* Знаходимо прибуток на одне пасажиромісце  $\Pi_{ij}$  як один із головних показників ефективності перевезень:

$$\Pi^{ij} = D_j - S_{ij}, \quad (1.5)$$

де  $\Pi^{ij}$  – величина прибутку на 1 пас./місце  $i$ -го автобусу на  $j$ -му маршруті, грн.

Результати розрахунків показників роботи усіх маршрутів занести до таблиці, прикладом якої для варіанту індивідуального завдання з 7-ми маршрутів є таблиця 1.1.

Таблиця 1.1

### Результати розрахунків показників роботи маршрутів

Показник	Марка автобусу	1	2	3	4	5	6	7
$W$	Для всіх							
$D$	Для всіх							
$V_e$	Для всіх							
$S$	ЛАЗ							
	ЛіАЗ							
	Scania							
	Ікарус							
$\Pi$	ЛАЗ							
	ЛіАЗ							
	Scania							
	Ікарус							

## 2. Підвищення ефективності перевезень в умовах дефіциту транспортних засобів

### 2.1. Формування матриці в умовах дефіциту

На всіх маршрутах існує потреба у певній кількості пасажиромісць з одного боку, з другого – є певна кількість пасажиромісць, що можуть запропонувати різні марки автобусів з їх різною кількістю. Є також критерій, яким треба керуватись при розрахунку:

$$\sum P^{ij} = \sum (q_H^i \cdot P^{ij}) \rightarrow \max \quad (2.1)$$

Необхідно закріпити автобуси за маршрутами для задоволення потреб населення у пасажиромісцях та досягнення максимального прибутку.

Першим етапом є складання матриці планів в умовах дефіциту транспортних засобів, що формується на базі табл.2. При цьому в табл.2 не використовується останній стовпець (надлишок) і стовпець R . Одержану усічену матрицю A потрібно заповнити, використовуючи для кутових елементів одержані значення  $P_{ij}$  (етап 4) – розрахований прибуток на 1 пас/місце для кожної марки автобуса на кожному маршруті. Відомим є дефіцит транспортних засобів. Для спрощення розрахунків, об'єми діляться на 100.

Наступним кроком є побудова опорного плану закріплення автобусів в умовах дефіциту. Для побудови опорного плану можна використовувати різні методики: північно-західного кута, максимуму по стовпчику, максимуму по рядку, метод Фогеля та ін.

Побудову опорного плану закріплення автобусів в умовах дефіциту та подальшу його оптимізацію слід проводити за алгоритмом, який у загальному вигляді записується так:

$$\begin{cases} \sum_1^j P_{M_{ij}} = a_i, (i = 1, 2, \dots, n); \\ \sum_1^j P_{M_{ij}} = b_i, (i = 1, 2, \dots, m); \end{cases}$$

при обмеженнях:

$$\begin{aligned} P_{M_{ij}} &\geq 0; \\ \sum_1^i a_i &= \sum_1^j b_j. \end{aligned} \quad (2.2)$$

Після побудови опорного плану необхідно визначити значення цільової функції, тобто прибутку, що буде одержувати транспортне підприємство при

здійсненні послуг з перевезень пасажирів.

## 2.2. Оптимізація закріплення рухомого складу за маршрутами в умовах дефіциту

Отже, за складеним опорним планом закріплення автобусів в умовах дефіциту необхідно отримати оптимальний план закріплення автобусів за маршрутами. Задача вирішується за допомогою модифікованого розподільного методу – МОДІ. Тільки цільова функція має досягти максимуму. У математичному вигляді цільова функція записується так:

$$\sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j \Pi_{ij} \cdot P_{m_j} \rightarrow \max, \quad (2.3)$$

де  $\Pi_{ij}$  – пасажиромісця  $i$ -ї марки автобусу на  $j$ -му маршруті, пас.місць;  $a_i$  – пропозиції послуг  $i$ -ю маркою автобусу, пас.місць;  $b_j$  – потреба в пасажиромісцях на  $j$ -му маршруті, пас.місць;  $\Pi_{ij}$  – прибуток на одне пасажиромісце  $i$ -ї марки автобусу на  $j$ -му маршруті, грн.

Найчастіше побудову оптимального плану проводять за методом потенціалів. Для цього після завантаження усіх клітинок присвоюється першому рядку потенціал  $U=0$ . Далі, по завантаженим клітинам визначаються потенціали рядків та стовпчиків за умови, що елемент матриці дорівнює сумі потенціалів рядка та стовпчика.

$$\Pi^{ij} = U + V \quad . \quad (2.4)$$

Далі потрібно визначити потенціали незавантажених клітин:

$$U + V - \Pi^{ij} > 0, \text{ при вирішенні задачі на тах.} \quad (2.5)$$

Наступний крок – побудова циклу, вершини якого знаходяться у завантажених клітинах, крім однієї. Ця вершина знаходиться у клітині з потенціалом, що має знак “–”. Вибирається найменш завантажене число і переноситься по циклу, тобто у клітину з потенціалом – обране число додається і далі з клітини віднімається.

Отримані дані записуються до таблиці і розрахунки повторюються, поки потенціали клітин не будуть мати знак “+”. На заключному етапі оптимізації необхідно розрахувати оптимальні значення цільової функції і зробити висновки.

## 3. Підвищення ефективності перевезень в умовах надлишку транспортних засобів

В цьому випадку потрібно здійснити закріплення рухомого складу за ма-

ршрутами, якщо відомо про надлишок транспортних засобів. Необхідно виявити кількість резервних автомобілів за допомогою методу теорії масового обслуговування.

### 3.1. Формування матриці планів в умовах надлишку рухомого складу і виявлення можливого резерву

Матриця планів в умовах надлишку пропозиції формується з табл.2 шляхом вилучення передостаннього рядка  $K$  і передостаннього стовпчика (пасажиромісцях в умовах дефіциту). Оптимізацію закріплення рухомого складу за маршрутами в умовах надлишку слід провести за алгоритмом, що наведений у пункті 2.1, після чого в стовпчику  $R$  будуть одержані значення можливого резерву пасажиромісць по конкретним маркам автобусів.

### 3.2. Оптимізація резерву рухомого складу

Після виявлення резервних пасажиромісць, що мають відношення до конкретної марки автобусу визначається кількість автобусів, які можливо використовувати як резервні  $A_{рез}$ , за формулою:

$$A_{рез} = \frac{\sum_{i=1}^n q_{Ri}}{q_i}, \quad (3.1)$$

де  $\sum_{i=1}^n q_{Ri}$  – кількість пасажиромісць  $i$ -ї марки автобуса, що виділились в резерв, од.;  $q_i$  – місткість  $i$ -ї марки автобуса (табл.2). Округлення зробити в бік зменшення.

Необхідно зауважити, що резерв буде використовуватись на всіх маршрутах, з яких будуть надходити заявки на заповнення випусків, які зійшли з маршруту з різним причин.

Наступним кроком розрахуємо характеристики роботи системи. Усі показники знаходяться як середньозважені. Розрахунки проводять у такій послідовності:

1) середній час рейсу розраховується за формулою:

$$t_{cp} = \frac{\sum_{j=1}^n t_{pj} \cdot Z_j}{\sum_{j=1}^n Z_j}, \quad (3.2)$$

де  $t_{cp}$  – середній час рейсу, год.

2) величина середньої кількості втрачених рейсів:

$$\Delta Z = \frac{\sum (\partial Z_j \cdot A_{mj})}{\sum A_{mj}}, \quad (3.3)$$

де  $\Delta Z$  – середня кількість втрачених рейсів, од.

3) розрахунок значення середньої вірогідності сходу автобусів з лінії проводиться за формулою:

$$P_{cx} = \frac{\sum (P_i \cdot A_{mj})}{\sum A_{mj}}, \quad (3.4)$$

де  $P_{cx}$  – середня вірогідність сходу автобусів з лінії;  $P_i$  – вірогідність збоїв процесу перевезень  $i$ -ю маркою автобусів.

4) величину середніх постійних витрат знаходять за формулою:

$$C_{nocm} = \frac{\sum (C_{nocm}^j \cdot Z_j)}{\sum Z_j}, \quad (3.5)$$

де  $C_{nocm}$  – середні постійні витрати, грн.

5) середня собівартість складає:

$$S = \frac{\sum ((C^j + C^j \cdot V_e^j) \cdot Z_j)}{\sum Z_j}, \quad (3.6)$$

де  $S$  – середня собівартість, грн.

6) середній дохід (втрати при відсутності одного автобуса на маршруті) знаходиться за формулою:

$$\Delta D = \frac{\sum D_j}{\sum (t_p^j \cdot Z_p^j)}, \quad (3.7)$$

де  $\Delta D$  – величина середнього доходу, грн.

7) розраховуються автомобіле-години за формулою:

$$AG_m^j = t_p^j \cdot Z_p^j, \quad (3.8)$$

де  $AG_m^j$  – величина авто годин роботи на  $j$ -му маршруті, авто/год.

Аналогічно розраховується значення величини авто годин роботи автобу-

сів для кожного маршруту. Результати розрахунків зводяться до таблиці.

8) час на маршруті розраховується за формулою:

$$T_M^j = \frac{A \Gamma_M^j}{A_M}, \quad (3.9)$$

де  $T_M^j$  – величина часу роботи на  $j$ -му маршруті, год.

Час роботи знаходиться на кожному з десятих маршрутів.

9) Середня кількість автобусів на маршруті, що сходять розраховується за формулою:

$$A_{cxj} = A_{mj} \cdot P_{cxj}, \quad (3.10)$$

де  $A_{cxj}$  – середня кількість автобусів, що сходять на  $j$ -му маршруті, авт.

Аналогічно розраховується середня кількість автобусів, що сходять для усіх маршрутів.

Тепер розраховується час обслуговування автобусу, що зійшов на маршруті:

$$T_{обсл} = \sum_{j=1}^n A_{cxj} \cdot \Delta Z \cdot t_{cp}, \quad (3.11)$$

де  $T_{обсл}$  – час обслуговування автобусу, що зійшов на маршруті, год.

Тоді середній час роботи на маршруті:

$$T_{срм} = \frac{\sum (T_M^j \cdot A_M^j)}{\sum A_M^j}, \quad (3.12)$$

де  $T_{срм}$  – середній час роботи на маршруті, год.

#### **4. Виявлення загального ефекту від використання математичних методів управління системою**

Оптимізація кількості резервних автобусів відноситься до типових задач масового обслуговування пріоритету системи M/N/S (потік заявок на обслуговування відноситься до найпростішого).

Критерієм доцільності знаходження в системі  $n$  резервних автобусів є величина сумарних втрат системи  $C$ :

$$C = M_{\text{ч}} t_{\text{ч}} d_{\text{см}} + N_{\text{г}} C_{\text{носм}} T_{\text{мс}} + N_{\text{з}} (C_{\text{носм}} + C_{\text{зм}} V_{\text{е}}) T_{\text{мс}}, \quad (4.1)$$

де  $d_{\text{см}}$  – середня ставка годинного доходу від перевезень, грн.;  $t_{\text{ч}}$  – середній час очікування заповнення зірваного випуску резервним автобусом, год.;  $M_{\text{ч}}$  – середня величина черги випусків на обслуговування резервними автобусами, од.;  $N_{\text{г}}$  – кількість вільних від обслуговування резервних автобусів, од.;  $T_{\text{мс}}$  – середній час роботи маршрутів системи, год.;  $N_{\text{з}}$  – кількість зайнятих під обслуговування резервних автобусів, од.;  $V_{\text{е}}$  – середня експлуатаційна швидкість руху автобусів на системі маршрутів, км/год.

Середня ставка годинного доходу дорівнює:

$$\bar{d}_{\text{см}} = \sum_{j=1}^m (d_{\text{см}_j} A\Gamma_j) / \sum_{j=1}^m A\Gamma_j, \quad (4.2)$$

$$d_{\text{см}_j} = T_j \cdot W_{Q_j} \cdot k_{\text{онл}} \quad (4.3)$$

де  $W_{Q_j}$  – годинна продуктивність автобуса  $i$ -ї марки на  $j$ -му маршруті, грн.;  $A\Gamma_j$  – автомобіле-години роботи автобусів на  $j$ -му маршруті (форм. 3.2.).

Розраховується як:

$$W_{Q_j} = q_i \cdot \eta_j \cdot \gamma_{\text{в}_j} / t_{p_j} \quad (4.4)$$

Середній час очікування заповнення зірваного випуску резервним автобусом розраховується із залежності:

$$t_{\text{ч}} = \sum_{j=1}^m (t_{p_j} \cdot \Delta z_j) / m. \quad (4.5)$$

Середній час роботи маршрутів системи знаходиться за формулою:

$$T_{\text{мс}} = \sum_{j=1}^m A\Gamma_j / \sum_{j=1}^m A_{\text{м}} \quad (4.6)$$

Середня експлуатаційна швидкість руху автобусів на системі маршрутів складає:

$$V_{\text{е}} = \sum_{j=1}^m (L_{\text{м}_j} z_{p_j}) / \sum_{j=1}^m A\Gamma_j, \quad (4.7)$$

Середня величина черги випусків на обслуговування резервними автобусами розраховується за формулою:

$$M_q = \frac{\alpha}{n \left(1 - \frac{\alpha}{n}\right)^2} P_3, \quad (4.8)$$

де  $P_3$  – вірогідність того, що в обслуговуванні зайнято  $n$  резервних автобусів;  $\alpha$  – інтенсивність завантаження системи.

Розраховується за формулою:

$$\alpha = \frac{\lambda}{\mu}, \text{ при } \alpha < 1, \quad (4.9)$$

де  $\lambda$  – інтенсивність потоку сходів автобусів (щільність вхідного потоку заявок), од/год.

$$\lambda = \sum_{j=1}^m (A_{m_j} P_j) / T_{мс}. \quad (4.10)$$

$\mu$  – пропускна можливість системи резервного обслуговування (параметр показового закону розподілу), од/год.

$$\mu = \frac{1}{\bar{t}_{обсл}}, \quad (4.11)$$

де  $\bar{t}_{обсл}$  – середній час збою системи перевезень.

Дорівнює:

$$\bar{t}_{обсл} = t_{ч}$$

Імовірність того, що всі резервні автобуси заняті знаходиться із наступної залежності:

При  $k \geq n$

$$P_3 = \frac{\alpha^n P_0}{(n-1)!(n-\alpha)} \quad (4.12)$$

де  $P_0$  – імовірність того, що всі резервні автобуси вільні (незайняті обслуговуванням).

При  $\frac{\alpha}{n} < 1$   $P_0$  дорівнює:

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^{n-1} \frac{\alpha^k}{k!} + \frac{\alpha^n}{(n-1)!(n-\alpha)}}, \quad (4.13)$$





Потрібно визначити величини втрат системи від резервування при різних кількостях резервних автобусів.

$$П_г = C_n - C_{opt}, \quad (4.17)$$

Загальний ефект від резервування з використанням математичних методів  $E$  отримаємо від оптимального закріплення рухомого складу за маршрутами в умовах дефіциту і надлишку рухомого складу і співставлення значень цільової функції при різних кількостях резервних автобусів:

$$E = C_n - C_{opt}, \quad (4.18)$$

де  $C_{opt}$  – оптимальна величина втрат в системі резервування, грн.;  $C_n$  – витрати при  $n$ -резервних автобусах, грн.;

Загальний ефект від впровадження резервних автобусів розраховується по формулі:

$$E = П_n - П_{opt}, \quad (4.19)$$

де  $П_n$  – найбільші втрати системи, грн.;  $П_{opt}$  – найменші втрати системи, грн.

Висновки, як останній етап індивідуального завдання, сформувані по результатах усіх розрахунків. В них підкреслити:

1. Роль математичних методів в оперативному управлінні.
2. Доцільність і ефективність резервування роботи транспортних систем.
3. Оцінити одержані результати.

## **ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ РОБОТИ**

Індивідуальна робота оформляється з використанням матеріалу розділу IV стандарту вищої освіти НГУ [15].

Обсяг роботи складає 25...30 сторінок рукописного тексту, у тому числі: вступ – 1...2 сторінки, основна частина – 20...25 сторінок, висновки – 1...3 сторінки, перелік посилань – 10...15 джерел.

Робота виконується на папері стандартного формату А4 (270x297 мм), додержуючись таких розмірів полів: верхнє і нижнє – не менше 20 мм, ліве не менше 25 мм, праве – не менше 10 мм. Усі сторінки повинні бути пронумеровані. При підготовці рукопису засобами текстового редактора Word рекомендується дотримуватись вимог: шрифт – Times New Roman Cyr, розмір 14, міжрядковий інтервал – 1,5; відступ – 1,25 см; вирівнювання тексту – за шириною.

По ходу викладу матеріалу в тексті виділяються всі заголовки згідно зі змістом роботи. Скорочення в тексті не допускаються, крім загальноприйнятих,

які звичайно при першому вживанні супроводжуються розшифровкою, наприклад, управління автомобільними перевезеннями (УАП).

Важливі, довгі та нумеровані формули розташовують окремим рядком. Порядкові номери формул позначають арабськими цифрами у круглих дужках з правого краю тексту, наприклад:

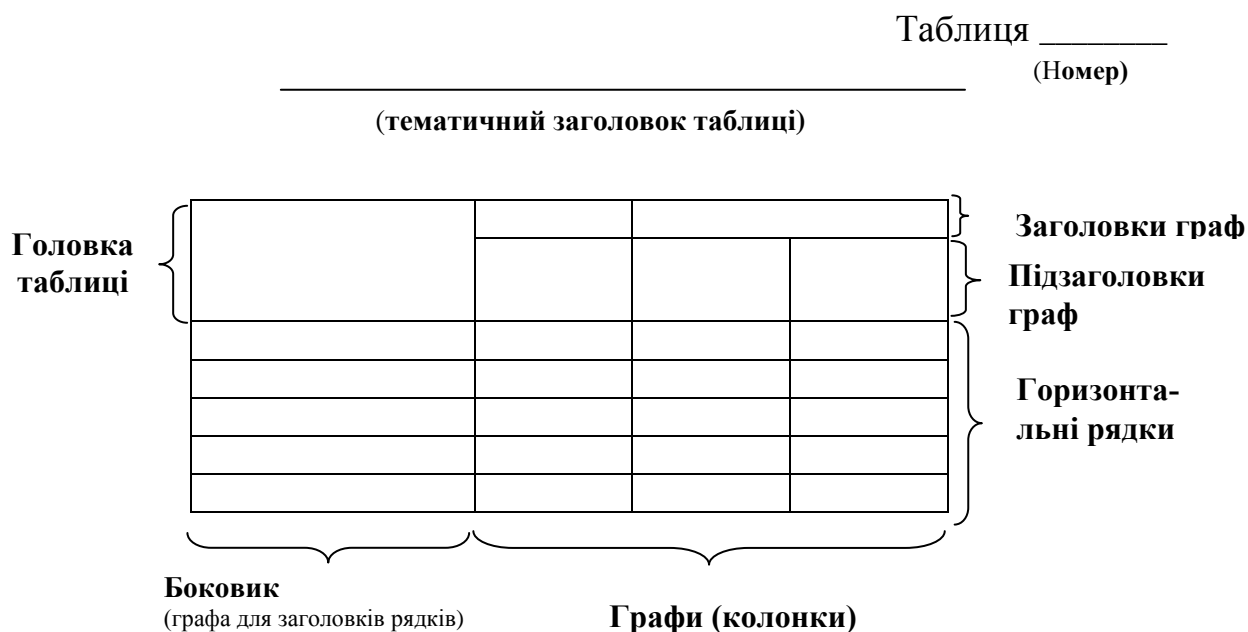
$$F \pm T - W - P_u = 0 \quad (2.2)$$

Експлікацію (розшифровку літерних позначень величин формули) обов'язково рекомендується подавати в підбір, нижче формули. При посиланнях на будь-яку формулу її номер подають у тій же графічній формі, що і після формули:

*...у формулі (5.2);*

*...з рівнянь (7.4) впливає ...*

Цифровий матеріал зручно оформляти у вигляді таблиць:



Якщо у тексті одна таблиця, то буде без номера. Тематичний заголовок повинен відбивати основне призначення таблиці, її суть та тенденцію. Якщо таблиця цілком складає зміст розділу, тематичний заголовок не потрібен. Порядок розташування елементів заголовка граф: словесне визначення, літерне позначення, позначення одиниці, вказівка про обмеження (від, до, не більш, не менш). У багатоярусній головці насамперед повідомляється про розташовані у графах дані, указуються об'єкти, які ними характеризуються.

Ілюстрації виконуються у вигляді креслень, ескізів, схем, графіків, діаграм, фотографій і т.п. Усі ілюстрації умовно називаються рисунками. Рисунки нумеруються в межах кожного розділу двома цифрами, поділеними крапкою – номером частини і порядковим номером рисунка. Повний підпис до ілюстрації включає елементи: умовне скорочення назви ілюстрації для посилань; порядковий номер ілюстрації; власне підпис; експлікація (пояснення деталей ілюстрації); розшифровка умовних позначень та інші тексти типу приміток.

Усі схеми, таблиці, діаграми та інші ілюстративні матеріали повинні мати назву і відповідний номер, на кожному ілюстрацію необхідне відповідне посилання в тексті. Ілюстративний матеріал у залежності від його важливості включається в основний текст курсової роботи чи виноситься в додаток, де йому привласнюється порядковий номер і на нього дається посилання в тексті.

У списку літератури дається перелік тільки використаних у роботі джерел. По кожному джерелу вказується прізвище і ініціали автора, назва роботи, місце видання, найменування видавництва, рік видання, обсяг джерела (для приклада дивися приведеній у даних методичних указівках список літератури, що рекомендується). На кожену цитату, думку, ідею, положення, матеріали (таблиці, схеми та ін.), запозичені з таких джерел повинні бути дані посилання в тексті. При цьому посилання позначаються в такий спосіб [6, с. 27]. Це значить, що студент посилається на сторінку 27 джерела, що у списку використаної літератури знаходиться під номером 6.

## **ПИТАННЯ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ЗНАТЬ**

### **з дисципліни «Управління автомобільними перевезеннями»**

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

1. Особливості використання автомобільного транспорту в системах доставки вантажів та пасажирів.
2. Перевізники вантажів автомобільним транспортом.
3. Управління автоперевезеннями: об'єкт, суб'єкт, мета та принципи управління.
4. Мета і підходи до удосконалення управління автоперевезеннями. Сутність нормативного та адаптивного підходів.
5. Управління як безперервний процес виконання функцій управління. Загальні і конкретні функції управління автоперевезеннями.
6. Сутність функції планування. Етапи планування. Види планування.
7. Сутність довгострокового, середньострокового, короткострокового планування. Система планування підприємства.
8. Системний аналіз автотранспортного процесу.
9. Теоретико-множинна модель автотранспортної системи.
10. Математичні методи прийняття рішень в системі управління перевезеннями вантажів та пасажирів на автомобільному транспорті.

11. Центри витрат логістичної системи управління автомобільними перевезеннями.
12. Теоретико-ігрове моделювання взаємодії ланок логістичного ланцюга системи управління автомобільними перевезеннями.
13. Модель ринкової конкуренції взаємодії двох операторів транспортного ринку та модель співтовариства учасників процесу перевезень з погодженими інтересами.
14. Реалізація принципів вибору раціональних стратегій в системі управління автомобільними перевезеннями.
15. Інтерактивне прогнозування в управлінні процесами автомобільних перевезень.
16. Ситуаційне управління логістичною системою управління автомобільними перевезеннями.
17. Ситуаційна модель процесу доставки.
18. Причинно-наслідний комплекс проблемної ситуації.
19. Структурна схема опису проблемної ситуації.
20. Формування вантажного (товарного) потоку.
21. Структура моделі бізнес-процесу у форматі IDEF0.
22. Етапи формування товарного потоку.
23. Характеристика видів вантажних (товарних) потоків.
24. Сучасні заходи контролю і забезпечення схоронності перевезення вантажів на автомобільному транспорті.
25. Що передбачає комплексний контроль транспортування і зберігання вантажів.
26. Логістичні технології доставки товарів кінцевим споживачам.
27. Формування попиту на міські пасажирські перевезення.
28. Групування за ознаками факторів, які впливають на мережні кореспонденції мешканців міста.
29. Принципи автоматизації управління вантажними і пасажирськими автотранспортними підприємствами.
30. Структура системи автоматизованого управління автотранспортного підприємства (на прикладі програми «Автобаза»).
31. Переваги застосування мережевої автоматизованої інформаційної системи.
32. Інформаційне забезпечення перевізного процесу.
33. Інформаційні потоки в системі управління перевезеннями товарів
34. Принципи інформаційної системи в галузі планування, обліку і контролю перевезеннями товарів автомобільним транспортом.
35. Інформаційна система управління міським пасажирським транспортом.
36. Системи моніторингу і управління вантажним і пасажирським автотранспортом.
37. Поняття та особливості управлінських рішень.
38. Класифікація управлінських рішень.
39. Технологія прийняття управлінських рішень.

40. Методи і моделі прийняття управлінських рішень.

41. Постановка та математична модель задачі вивозу вантажів від одного вантажовідправника декільком вантажоодержувачам автомобілями різної вантажності.

42. Методика рішення задачі вивозу вантажів від одного вантажовідправника декільком вантажоодержувачам автомобілями різної вантажності у не цілочисловому варіанті моделі та аналіз отриманих результатів з метою поліпшення оптимального рішення.

43. Методика рішення задачі вивозу вантажів від одного вантажовідправника декільком вантажоодержувачам автомобілями різної вантажності у цілочисловому варіанті моделі. Залежність результатів рішення від критерію оптимальності та змісту ресурсних обмежень.

44. Постановка та математична модель задачі забезпечення повного вивезення вантажів мінімальною кількістю автомобілів.

45. Постановка та математична модель задачі мінімізації збитку провізної спроможності автомобілів на маршрутах при перевезеннях вантажів.

46. Постановка та математична модель задачі мінімізації витрат на перевезення вантажів.

47. Постановка та математична модель задачі максимізації прибутку від перевезення вантажів.

48. Проблемно-ситуаційний аналіз перевезень вантажів. Виявлення проблемних ситуацій.

49. Результати ситуаційного аналізу перевезень вантажів на прикладі перевезення ЗБВ.

50. Проблемні ситуації в галузі міжнародних вантажних автомобільних перевезень.

51. Ситуаційна модель транспортного обслуговування населення міста.

52. Концептуальні основи резервування маршрутних автобусів.

53. Визначення втрат часу пасажирів при відмовах у перевезеннях.

54. Визначення необхідної кількості резервних автобусів.

55. Розробка плану дислокації резерву.

56. Ефективність, якість і надійність процесу перевезень.

57. Використання ключових показників ефективності.

58. Особливості антикризового управління автотранспортним підприємством.

59. Типізація ситуацій перевезень автомобільним транспортом по видах управлінських рішень.

60. Управління персоналом водіїв АТП.

61. Аналіз закономірностей транспортного процесу при виборі показників мотивації водіїв.

62. Інформаційна система управління перевезеннями товарів.

63. Основні типи організаційних структур управління.

64. Аналіз побудови та функціонування системи управління автотранспортом регіону.

## **ТИПОВІ ЗАДАЧІ ДО СКЛАДАННЯ**

### **з дисципліни «Управління автомобільними перевезеннями»**

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

#### **Задача №1**

Розрахувати фактичний обсяг вантажу, який був перевезений за час роботи на маршруті. Вихідні дані: вид вантажу – комп'ютери; довжина вантажної їздки – 25 км; нульовий пробіг – 16 км; вантажність автомобіля – 5 т (фургон); час роботи у замовника – 12 годин.

#### **Задача №2**

2.1. Розрахувати фактичну кількість виконаних т·км за час роботи у замовника, якщо: клас вантажу - 3; довжина вантажної їздки – 30 км; нульовий пробіг – 8 км; вантажність автомобіля – 18 т (бортовий); час роботи у замовника – 16 годин.

2.2. Розрахувати час одного рейсу, час оберту та інтервал руху на автобусному маршруті, якщо: довжина маршруту – 35 км; експлуатаційна швидкість – 20 км/год.; кількість автобусів – 3 од.

#### **Задача №3**

3.1. Розрахувати загальний пробіг, пробіг з пасажирами і загальний нульовий пробіг, якщо: час на нульові пробіги – 12 хв.; довжина маршруту – 25 км; фактична кількість виконаних оборотних рейсів – 10; експлуатаційна швидкість – 21 км/год.

3.2. Розрахувати фактичну кількість виконаних т·км за час роботи у замовника, якщо: клас вантажу – 2; довжина вантажної їздки – 25 км; нульовий пробіг – 7 км; вантажність автомобіля – 14 т (бортовий); час роботи у замовника – 16 год.

#### **Задача №4**

4.1 Розрахувати коефіцієнт якості виконання розкладу руху., якщо планова кількість рейсів на добу – 132 од.; фактичне виконання рейсів – 118 од.

4.2 Розрахувати недовиконання рейсів, якщо фактичне виконання рейсів – 112 од.; планова кількість рейсів на добу – 124 од.;

4.3 Розрахувати вірогідність сходу автобусів з лінії, якщо загальна кількість автобусів – 58 од.; кількість сходів автобусів з лінії – 21 од.

## Задача №5

5.1 Розрахувати відмову маршруту в цілому, якщо: імовірність сходу одного автобусу за маршрутами становить відповідно: 0,12; 0,15; 0,07; 0,19; 0,11, а кількість автобусів – 26; 31; 42; 24; 36 од.

5.2 Розрахувати кількість сходів автобусів з лінії для наступних даних за 5 маршрутами: планова кількість на добу - 124; 87; 98; 140; 56, фактичне середнє виконання рейсів - 115,3; 54,6; 82; 110,3; 43, середня втрата рейсів на 1 схід (недовипуск) автобуса - 12,1; 12,6; 18,2; 21,5; 16,1.

5.3 Розрахувати відмову маршруту в цілому.

Вихідні дані наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

### Вихідні дані за варіантами

Показник	Маршрут				
	1	2	3	4	5
1. Вірогідність сходу одного автобусу	0,12	0,15	0,07	0,19	0,11
2. Кількість автобусів, од.	26	31	42	24	36

5.4 Розрахувати кількість сходів автобусів з лінії. Вихідні дані наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

### Вихідні дані за варіантами

Показник	Маршрут				
	1	2	3	4	5
1. Планова кількість на добу	124	87	98	140	56
2. Фактичне середнє виконання рейсів	115,3	54,6	82	110,3	43
3. Середня втрата рейсів на 1 схід (недовипуск) автобуса	12,1	12,6	18,2	21,5	16,1

## Задача №6

Розрахувати годинну продуктивність автобусу та доход від перевезення пасажирів. Вихідні дані: пасажиромісткість – 62 пас.; коефіцієнт змінності – 1,32; динамічний коефіцієнт використання пасажиромісткості – 0,85; час рейсу – 50 хв.; тариф за поїздку – 0,5 грн.; коефіцієнт оплати проїзду – 0,86.



## **Задача №7**

7.1 Розрахувати автомобіле-години роботи, якщо кількість рейсів – 15; час рейсу – 45 хв.

7.2 Розрахувати коефіцієнт регулярності, якщо кількість рейсів, виконаних згідно з графіком – 25; кількість рейсів, заданих у розкладі – 30.

7.3. Розрахувати коефіцієнт графічності, якщо кількість рейсів, виконаних згідно з графіком – 35; кількість виконаних рейсів – 40.

7.4 Розрахувати коефіцієнт якості руху, якщо кількість виконаних рейсів – 25; кількість рейсів, заданих у розкладі – 35.

## **Задача №8**

8.1 Розрахувати фактичний обсяг вантажу, який був перевезений за час роботи на маршруті, якщо вид вантажу – пісок; довжина вантажної їздки – 34 км; нульовий пробіг – 7 км; вантажність автомобіля – 5 т; час роботи у замовника – 10 год.

8.2 Розрахувати фактичну кількість виконаних т·км за час роботи у замовника, якщо клас вантажу – 2; довжина вантажної їздки – 18 км; нульовий пробіг – 4 км; вантажність автомобіля – 10 т (бортовий); час роботи у замовника – 8 годин.

## **Задача №9**

9.1 Розрахувати час одного рейсу, час оберту та інтервал руху, якщо: довжина маршруту – 25 км; експлуатаційна швидкість – 18 км/год.; кількість автобусів – 5 од.

9.2 Розрахувати загальний пробіг, пробіг з пасажирями, загальний нульовий пробіг, якщо: час на нульові пробіги – 18 хв.; довжина маршруту – 35 км; фактична кількість виконаних оборотних рейсів – 15; експлуатаційна швидкість – 16 км/год.

## **Задача №10**

10.1 Розрахувати коефіцієнт якості виконання розкладу руху, якщо: планова кількість рейсів на добу – 112 од.; фактичне виконання рейсів – 94 од.

10.2 Розрахувати недовиконання рейсів, якщо: фактичне виконання рейсів – 134 од.; планова кількість рейсів на добу – 145 од.

10.3 Розрахувати імовірність сходу автобусів з лінії, якщо: загальна кількість автобусів – 38 од.; кількість сходів автобусів з лінії – 12 од.

10.4 Розрахувати автомобіле-години роботи, якщо; кількість рейсів – 24од.; час рейсу – 55 хв.

## **Задача №11**

Розрахувати час у наряді та час на маршруті, якщо час рейсу – 45 хв.; кількість рейсів–10; час на нульовий пробіг – 15 хв.; час на мед. засвідчення – 5 хв.; час на підготовчо-заклучні операції – 18 хв.

## **Задача №12**

Виділити елементи процесу управління АТП та представити схематично логічну взаємодію цих елементів.

### **ОЦІНЮВАННЯ ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ**

Подаються критерії оцінювання у вигляді переліку припущених недоліків, що знижують оцінку якості виконання індивідуального завдання.

Вимоги, виконання яких, забезпечує максимальну оцінку:

- об'єктивне висвітлення стану питання з творчим використанням сучасних джерел інформації;
- оригінальність технічних, технологічних, організаційних та управлінських рішень;
- практичне значення результатів;
- обґрунтування рішень та пропозицій відповідними розрахунками;
- повнота структури розрахунків (постановка задачі, розрахункова схема, рішення, оцінка рішення);
- всебічність оцінки впливу результатів (надійність системи, безпека, екологія, ресурсозбереження тощо);
- органічний зв'язок пояснювальної записки з графічною частиною;
- наявність посилань на джерела інформації;
- відсутність дублювання, описового матеріалу, стереотипних рішень, що не впливають на суть та висвітлення отриманих результатів;
- використання прикладних пакетів комп'ютерних програм;
- оформлення креслень та пояснювальної записки відповідно до чинних стандартів;
- загальна та професійна грамотність, лаконізм і логічна послідовність викладу матеріалу;
- якість оформлення;
- самостійність виконання (діагностується при захисті).

## Список літератури

### Основна:

1. Громов Н. Н., Персианов В. А. Управление на транспорте: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1990. – 336 с.
2. Лохов А. Н. Организация управления на автомобильном транспорте: Опыт. Проблемы. Перспективы. – М.: Транспорт, 1987. – 272 с.
3. Курганов В.М. Логистика. Управление автомобильными перевозками. Практический опыт. – М.: Книжный мир. – 2007. – 448 с.
4. Вельможин А.В., Гудков В.А., Миротин Л.Б. Теория организации и управления автомобильными перевозками: Логистический аспект формирования перевозочных процессов. – Волгоград: ВолгГТУ, 2001. – 178 с.
5. Спирин И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: Учебник для студ. учреждений сред. Проф. образования / Иосиф Васильевич Спирин. – М.: Издательский центр „Академия”, 2003. – 400 с.
6. Автоматизированные системы обработки информации и управления на автомобильном транспорте/ Под. ред. А.Б. Николаева.– М.: Издательский центр „Академия”, 2003.–224 с.
7. Курганов В.М. Ситуационное управление автомобильными перевозками / Монография. – М.: Технополиграфцентр, 2003. – 197 с.
8. Бутов А. С., Гаскаров Д. Н., Егоров А. Н., Крупенина Н. В. Транспортные системы: моделирование и управление. – СПб: Судостроение, 2001. – 552 с.

### Додаткова:

9. Крыжановский Г., Шашкин В. Управление транспортными системами Т.3. – СПб: Северная Звезда, 2001. – 224 с.
10. Куршин А.Б., Николаев В.Б. Организация перевозок пассажиров автобусами в международном сообщении. – Москва: ТОО "Вика-пресс", 1999. – 138 с.
11. Рева В.М., Лигум Ю.С. и др. Оперативное управление городским пассажирским автомобильным транспортом. – К.: Техника, 198.
12. Сафронов Э.А. Транспортные системы городов и регионов. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2000. – 220 с.
13. Л. Мирошниченко. Автомобильные перевозки. Организация и учет. Издательский дом фактор.
14. Методы организации перевозок пассажиров в городах / В.К. Доля. – Х.: Изд-во «Основа» при Харьк. ун-те, 1992. – 144 с.
15. СВО НГУ НМЗ-05. Нормативно-методичне забезпечення навчального процесу./ Упорядн.: В.О. Салов, Т.В. Журавльова, О.М. Кузьменко, В.О. Назаренко, А.В. Небатов, Т.Г. Ніколаєва, В.І. Прокопенко, Е.М. Шляхов. Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005. – 138 с.

Таран Ігор Олександрович  
Грищенко Яна Володимирівна

УПРАВЛІННЯ АВТОМОБІЛЬНИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ  
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ  
ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ  
НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ 0701 ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Підписано до друку 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.