

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра експлуатації та ремонту машин

**ОРГАНІЗАЦІЯ ПОСЛУГ ТА УПРАВЛІННЯ НА
АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ**

Методичні вказівки

для практичних занять студентів напряму
підготовки з галузі 27 "Транспорт",
спеціальностей 274 "Автомобільний транспорт"
та 275 "Транспортні технології (автомобільний транспорт)"
денної та заочної форм навчання

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра експлуатації та ремонту машин

**ОРГАНІЗАЦІЯ ПОСЛУГ ТА УПРАВЛІННЯ НА
АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ**

Методичні вказівки

для практичних занять студентів напряму
підготовки з галузі 27 "Транспорт",
спеціальностей 274 "Автомобільний транспорт"
та 275 "Транспортні технології (автомобільний транспорт)"
денної та заочної форм навчання

Затверджено на засіданні кафедри
"Експлуатація та ремонт машин"
Протокол №1 від 28.08.2019

Кропивницький - 2019

Методичні вказівки для практичних занять студентів з навчальної дисципліни "Організація послуг та управління на автомобільному транспорті" студентів напряму підготовки спеціальностей 274 "Автомобільний транспорт" та 275 "Транспортні технології (автомобільний транспорт)" денної і заочної форм навчання / Аулін В.В., Гриньків А.В., Голуб Д.В., Лисенко С.В. Під загальною редакцією д.т.н., проф. Ауліна В.В. – Кропивницький ЦНТУ, 2019. - 71 с.

Рецензенти: Біліченко В. В. д.т.н., проф., завідувач кафедри автомобілі та транспортний менеджмент, Вінницького національного технічного університету;
Левченко О. М. д.е.н., проф. зав кафедри економіки, менеджменту та підприємницької діяльності та комерційної діяльності, Центральноукраїнський національний технічний університет;
Голованов А. П. - голова правління ПАТ "Таксомоторний парк", м. Кропивницький.

Автори: В. В. Аулін, доктор технічних наук, професор, професор кафедри експлуатація та ремонт машин;
А. В. Гриньків кандидат технічних наук, старший науковий співробітник кафедри експлуатація та ремонт машин;
Д. В. Голуб кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри експлуатація та ремонт машин;
С. В. Лисенко кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри експлуатація та ремонт машин;

Загальна редакція доктора технічних наук, професора В. В. Аулін.
Відповідальний за випуск, комп'ютерний набір та верстка: А. В. Гриньків

© Організація послуг та управління на автомобільному транспорті
© Автори: В. В. Аулін,
А. В. Гриньків, Д. В. Голуб,
С. В. Лисенко

ЗМІСТ

Вступ	5
ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №1	8
ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №2	15
ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №3	23
ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №4	29
ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №5	34
ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №6	42
ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №7	48
ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №8	55
ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ	59
ПИТАННЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ	60
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	63
ДОДАТКИ	67

ВСТУП

Транспорт є однією з найважливіших галузей економіки України, частка якого в структурі ВВП становить близько 12%. Від стабільної і ефективної роботи транспортної системи значною мірою залежить добробут населення, розвиток національної економіки та безпека держави.

Транспорт – це галузь матеріального виробництва, що надає послуги на перевезення людей та вантажів. Транспорт належить до галузі виробництва матеріальних послуг.

Транспортні послуги – це не лише перевезення вантажів і пасажирів, а й будь-які операції, що не входять до складу процесу перевезення, але пов'язані з ними.

Розвиток ринкової економіки сприяє підвищенню ролі транспорту та зростанню питомої ваги транспортних послуг. В організації послуг транспорту можна виділити основні напрями:

- пристосування асортименту послуг, що пропонуються, до сукупності і специфіки вимог їх споживачів;
- розробка і надання нових видів транспортних послуг, особливо на основі інформаційних та транспортних технологій;
- активне формування потреби та попиту на транспортні послуги з метою найбільш прибуткової їх реалізації;
- розробка та впровадження нових більш ефективних технологій і методів управління на автомобільному транспорті;
- управління процесами підвищення надійності і ефективності функціонування автомобільних транспортних систем

Предмет дисципліни "Організація послуг та управління на автомобільному транспорті" є сукупність задач, пов'язаних з організацією послуг та управлінням ефективністю і надійністю автомобільних транспортних систем.

До основних завдань вивчення дисципліни відносяться:

- методологічні основи і особливості організації управління на транспорті;
- Формування автотранспортного підприємства як суб'єкта управління;
- функції та структура управління на підприємствах автомобільного транспорту;
- економічні організаційно-розпорядчі та соціально-психологічні методи управління;
- правове забезпечення управління роботою автомобільного транспорту;
- персонал автомобільного транспорту, підготовка та підвищення його класифікації;
- рішення в процесі управління;
- інформаційне забезпечення процесу управління;
- використання економіко-математичних моделей при обґрунтуванні та реалізації рішень;
- ефективність управління на автомобільному транспорті.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- сучасний стан і перспективи розвитку організації послуг на транспорті;
- методологічні основи організації управління на транспорті;
- принципи та методи оптимізації управління та прийняття рішень;
- інформаційне та кадрове забезпечення транспортних організацій і підприємств;
- основні принципи екологічного менеджменту та системи ризиків на транспорті.

вміти:

- сприймати, обробляти, аналізувати і узагальнювати науково-технічну інформацію, передовий вітчизняний і зарубіжний досвід в області теорії,

проектування, виробництва і управління транспортними послугами та розвитком підприємств;

– застосовувати отримані знання в області аналізу, синтезу і проектування для вирішення інженерних завдань при розробці, виробництві і управлінні сучасними методами з використанням транспортних технологій світового рівня, сучасних програмних засобів;

– планувати і проводити аналітичні, імітаційні і експериментальні дослідження для цілей проектування, виробництва і управління транспортними системами, оцінювати отримані теоретичні і експериментальні дані і робити висновки.

Для засвоєння і розв'язання зазначених практично-розрахункових завдань при вивченні дисципліни "Організація послуг та управління на автомобільному транспорті" використовуються нові методи і моделі прикладної математики. Зазначені питання висвітлюються та засвоюються при викладанні дисципліни "Організація послуг та управління на автомобільному транспорті" та під час реалізації різних форм самостійної роботи студентів напрямку підготовки 27 "Транспорт" спеціальностей 274 "Автомобільний транспорт", 275 "Транспортні технології (автомобільний транспорт)".

Зазначені питання висвітлюються при викладанні дисципліни "Організація послуг та управління на автомобільному транспорті" студентам напрямку підготовки 27 "Транспорт", спеціальностей 274 "Автомобільний транспорт" і 275 "Транспортні технології (автомобільний транспорт)".

ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №1

Тема: УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПАСАЖИРІВ НА МІСЬКОМУ МАРШРУТІ.

Мета – оцінити роботу транспортних засобів на маршруті та дати комплексну оцінку якості транспортного обслуговування й розробити ефективні методи управління якістю транспортного обслуговування.

Короткі теоретичні відомості

Управління якістю транспортного обслуговування, здійснюється на прикладі транспортних районів міста. Пасажиропотік на маршруті в годину пік Q_i та відстань $l_{пер}$ між транспортними районами (рис. 1.1).

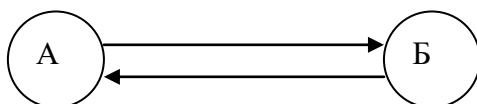


Рисунок 1.1 – Маршрут руху транспортного засобу

Транспортна робота по маршруту визначається за формулою:

$$P_{факт.} = P_{пр.} + P_{зв.} = \sum_{i=1}^n (Q_i \cdot l_i)_{пр.} + \sum_{i=1}^n (Q_i \cdot l_i), \text{ пас} \cdot \text{км} \quad (1.1)$$

де $P_{пр.}$ - кількість пасажиро-кілометрів, виконаних у прямому напрямі, пас.км; $P_{зв.}$ - кількість пасажиро-кілометрів, виконаних у зворотному напрямі, пас. км.; Q_i - пасажиропотік у годину пік між i -ми транспортними районами, пас.; l_i - відстань між i -ми транспортними районами, км; n - кількість транспортних районів.

Середня відстань перевезення пасажирів дорівнює:

$$\bar{l} = \frac{P_{факт.}}{Q_{факт.}}, \text{ км} \quad (1.2)$$

де $Q_{факт.}$ - загальний обсяг перевезених пасажирів у годину, пас.

Коефіцієнт змінності пасажирів оцінюється за співвідношенням:

$$K_{зм} = \frac{L_M}{\bar{l}} \quad (1.3)$$

де L_m - довжина маршруту, км: $L_m = \sum_{i=1}^5 l_j, l_j$ - довжина j-го перегону, ділянки маршруту.

Коефіцієнт наповнення салону автобусу або тролейбусу дорівнює:

$$\gamma_{нс} = \frac{P_{факт}}{P_{можл}} = \frac{P_{факт}}{2 \cdot L_m \cdot Q_{max}}, \quad (1.4)$$

де $P_{факт}$ - можливий пасажиропотік, пас. км; Q_{max} - потужність пасажиропотоку в одному напрямі на найбільш завантаженій ділянці маршруту у годину пік, пас.

Для оцінки розкладу руху транспортних засобів визначають їх потрібну кількість на маршруті, інтервал руху на маршруті та кількість рейсів.

Потрібна кількість транспортних засобів на маршруті становить:

$$A_{ТЗ} = \frac{Q_{max} \cdot T_{об}}{q_{н.м.} \cdot 60}, \text{ од.} \quad (1.5)$$

де $T_{об}$ - час обігу транспортного засобу на маршруті, хв.; $q_{н.м.}$ - номінальна місткість транспортного засобу, пас. У залежності від пасажиропотоку у годину пік Q_{max} необхідно вибрати орієнтовну місткість автобусу $q_{н.м.}^{opt}$ у діапазоні, який рекомендовано НДІАТом (Додаток 1). На підставі значення $q_{н.м.}^{opt}$ встановити раціональний тип транспортного засобу, місткість якого буде номінальною $q_{н.м.}$ (Додаток 2).

Інтервал руху транспортного засобу на маршруті оцінюють за формулою:

$$I_M = \frac{T_{об}}{A_{ТЗ}}, \text{ хв.} \quad (1.6)$$

Кількість рейсів транспортних засобів на маршруті становить:

$$N_P^H = \frac{(T_M - t_{об}) \cdot 60}{t_p}, \quad (1.7)$$

де T_m - час на маршруті, год.; t_p - час рейсу на маршруті, хв. $t_p = T_{об.}/2$; t_p - тривалість обідньої перерви, прийняти $t_{об.} = T_{об.}$.

Отримане значення N_p^n наближається до цілого парного числа.

Постановка завдання

Скласти зведений графік руху транспортних засобів та дати комплексну оцінку якості транспортного обслуговування пасажирів і сформулювати висновки відносно поточного рівня якості, а також запропонувати заходи щодо його підвищення.

Метод розв'язання завдання

Щоб скласти зведений розклад руху транспортних засобів. Кожному транспортному засобу в розкладі присвоюється певний номер виходу - 1, 2, 3. Приклад складання зведеного розкладу наведено в таблиці 1.1. При заповненні таблиці розкладу, час першого рейсу приймають у відповідності з встановленим початком руху автобусів на маршруті. В кожному стовпці розкладу вказується час відправлення (В) та прибуття (П) транспортних засобів на початкову зупинку. Розробляючи розклад руху, необхідно стежити по вертикалі таблиці – за дотримання інтервалів руху транспортних засобів на маршруті, а по горизонталі – за встановленим часом його обігу. Наприклад, згідно табл. 1.1, час відправлення (В) транспортного засобу з початкової зупинки – 7⁰⁰, кількість рейсів - 10 (обігів - 5). В таблиці 1.1 вказують 6 обігів. При цьому кожний транспортний засіб виконує 5 обігів, тобто водієві потрібно надати час, на обід і відпочинок який за завданням дорівнює часу обігу. Час обігу дорівнює 60 хвилин, час рейсу (t_p) – 30 хвилин ($t_p = t_{руху\ маршрути} + t_{кінц.\ зуп.} = 25 + 5 = 30$ хв.). Тобто час прибуття (П) транспортного засобу на початкову зупинку буде: ($t_{П} = t_{руху\ за\ маршрут} + t_{пост.\ кінц.\ зуп.} + t_{руху\ замарши} = 25 + 5 + 25 = 55$ хв.) – 7⁵⁵. Після того, як транспортний засіб постоїть на кінцевій зупинці 5 хвилин, о 8⁰⁰ відправиться

(В) у рейс з початкової зупинки. Прибуде (П) транспортний засіб на початкову зупинку через 55 хвилин, тобто о 8⁵⁵. Водій відпочине 5 хвилин, та відправиться (В) у рейс о 9⁰⁰ Між відправленнями (В) автобусу у 1, 2...5 оберт час оберту дорівнює 60 хвилинам

$$(T_{об.} = t_{рух. за мари.} + t_{перик.з.} + t_{рух. за мари.} + t_{ок.з.} = 25 + 5 + 25 + 5 = 60 \text{ хв.})$$

Це свідчить про те, що розклад руху складено правильно.

Таблиця 1.1 - Приклад розкладу руху транспортних засобів

№ виходу транспортного засобу	Номера обігу транспортного засобу						Перерва на обід, год.: хв.	Відправлення до АТП, год.: хв.	
	1	2	3	4	5	6			
	Час відправлення (В) від початкової зупинки та повернення (П) на цю зупинку, год.:хв.								
1	В	7-00	8-00	9-00	обід	11-00	12-00	9-58	13-00
	П	7-55	8-55	9-55		11-55	12-55	10-58	
2	В	7-10	8-10	обід	10-10	11-10	12-10	9-08	13-10
	П	8-05	9-05		11-05	12-05	13-05	10-08	
3	В	7-20	8-20	9-20	обід	11-20	12-20	10-18	13-20
	П	8-15	9-15	10-15		12-15	12-15	11-18	

Потрібно стежити за тривалістю роботи водія і призначати час обідніх перерв у відповідності до нормативних вимог: не раніше 2 годин та не пізніше 5 годин від початку роботи.

В таблиці розкладу руху (табл. 1.1.) кількість стовпчиків, що відповідає кількості обертів руху для наочності доцільно, але необов'язково, робити на один більше, ніж отримали за формулою (1.7). Цей стовпчик буде відповідати часу обіду.

Порядок виконання завдання

1. Ознайомитись з постановкою та методом розв'язання завдання.
2. За своїм варіантом сформувавши вихідну базу даних для розрахунків.
3. Відобразити схематично транспортні райони міста відстані між ними та пасажиропотоки.
4. Розрахувати транспорту роботу по маршруту за формулою (1.1).

5. Знайти відстань перевезення пасажирів за формулою (1.2).
6. Визначити коефіцієнти змінності та наповнення пасажирів за формулами (1.3-1.4) відповідності.
7. Розрахувати коефіцієнт наповнення салону автобуса за формулою (1.4).
8. Випуск необхідної кількості автобусів на маршрут визначається за формулою (1.5).
9. Розрахувати інтервал руху на маршруті за формулою (1.6).
10. Кількість рейсів, що необхідно зробити на маршруті розраховується за формулою (1.7) та отримане число округлюється, до цілого числа.
11. Скласти зведений графік руху транспортних засобів.

Варіанти баз даних завдання

Таблиця 1.2. – Вихідні дані для розв'язання завдання

Варіант	Загальний об'єм перевезених пасажирів у годину ($Q_{факт}$), пас.	Пасажиропотік на маршруті в годину пік між транспортними районами (Q_i), пас. прямий зворотний напрямки $\frac{Q_{1пр.}}{Q_{1зв.}}, \dots, \frac{Q_{4пр.}}{Q_{4зв.}}$	Час обертгу на маршруті ($T_{об.}$), хв	Час роботи на маршруті (T_m), год., хв. (без урахування часу на обід)	Відстань між транспортними районами l_1, \dots, l_4	Кількість рейсів виконани x фактично ($N_p^ф$)
1	2	3	4	5	6	7
1	305	$\frac{81}{45}, \frac{45}{35}, \frac{30}{29}, \frac{80}{75}$	80	10,40	2,1-3,6-4,0-1,8	12
2	207	$\frac{60}{58}, \frac{58}{51}, \frac{47}{35}, \frac{25}{11}$	104	10,24	2,2-3,0-4,0-1,0	7
3	180	$\frac{65}{49}, \frac{31}{27}, \frac{64}{55}, \frac{59}{64}$	96	11,12	2,0-3,0-1,0-3,0	10
4	150	$\frac{31}{21}, \frac{55}{40}, \frac{45}{34}, \frac{11}{25}$	114	11,24	2,5-3,0-3,5-2,0	8
5	155	$\frac{54}{21}, \frac{35}{46}, \frac{47}{19}, \frac{16}{20}$	116	11,36	2,5-4,3-2,9-2,3	9

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
6	160	$\frac{61}{42}, \frac{70}{55}, \frac{29}{11}, \frac{17}{35}$	90	12,00	2,3-3,1-1,5-1,5	11
7	170	$\frac{55}{41}, \frac{17}{65}, \frac{15}{68}, \frac{19}{23}$	92	10,44	2,3-2,1-3.2-2,1	10
8	275	$\frac{11}{15}, \frac{26}{68}, \frac{60}{67}, \frac{25}{51}$	94	10,58	2,3-3,1-2,2-1,2	9
9	320	$\frac{61}{75}, \frac{102}{55}, \frac{86}{71}, \frac{59}{11}$	62	8,16	1,0-2,0-1,0-1,0	12
10	330	$\frac{100}{71}, \frac{65}{74}, \frac{35}{70}, \frac{16}{80}$	76	10,08	1,7-1,9-1,6-2,0	13
11	315	$\frac{71}{55}, \frac{65}{25}, \frac{40}{39}, \frac{75}{79}$	90	11,50	2,6-3,0-2,3-1,8	11
12	307	$\frac{65}{59}, \frac{68}{61}, \frac{58}{46}, \frac{35}{21}$	110	9,7	3,2-2,1-1,0-1,8	8
13	280	$\frac{59}{58}, \frac{41}{37}, \frac{65}{45}, \frac{69}{58}$	91	12,9	1,2-3,5-1,9-2,6	11
14	220	$\frac{41}{31}, \frac{45}{30}, \frac{55}{48}, \frac{21}{35}$	102	10,24	2,5-3,5-3,6-2,9	9
15	215	$\frac{64}{31}, \frac{75}{66}, \frac{57}{29}, \frac{36}{40}$	98	9,36	2,5-4,3-2,9-2,3	10
16	180	$\frac{51}{42}, \frac{80}{55}, \frac{39}{31}, \frac{27}{45}$	85	11,00	1,3-4,1-2,5-1,5	12
17	175	$\frac{65}{31}, \frac{27}{75}, \frac{35}{78}, \frac{29}{33}$	94	12,44	1,3-3,1-2.2-1,1	11
18	255	$\frac{21}{45}, \frac{36}{67}, \frac{50}{69}, \frac{35}{41}$	89	11,58	3,3-1,1-3,2-1,2	10
19	210	$\frac{51}{65}, \frac{90}{65}, \frac{76}{61}, \frac{69}{31}$	67	9,16	1,8-2,5-1,9-1,9	11
20	230	$\frac{90}{73}, \frac{55}{68}, \frac{45}{67}, \frac{26}{70}$	88	11,08	2,5-1,5-1,3-1,6	12
21	295	$\frac{71}{55}, \frac{45}{65}, \frac{41}{39}, \frac{70}{65}$	78	9,40	3,2-3,2-1,3-1,0	10
22	198	$\frac{63}{54}, \frac{53}{57}, \frac{57}{45}, \frac{35}{21}$	112	12,24	2,2-3,4-4,2-1,8	8
23	170	$\frac{67}{45}, \frac{33}{28}, \frac{74}{65}, \frac{69}{54}$	101	12,12	1,2-2,3-1,1-3,4	11
24	160	$\frac{33}{26}, \frac{57}{50}, \frac{35}{54}, \frac{21}{35}$	105	10,24	3,5-2,7-4,5-1,9	9
25	145	$\frac{56}{31}, \frac{37}{36}, \frac{67}{29}, \frac{26}{30}$	114	10,36	2,5-2,3-1,9-3,3	10

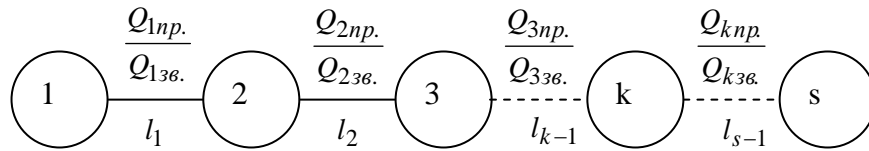


Рисунок 1.1 – Пасажиропотік Q на маршруті в годину пік та відстань l між транспортними районами (1, 2, 3 та ін).

Контрольні запитання

1. Що таке управління АТП?
2. З'ясуйте, які існують сфери управління [1, 14].
3. В чому проявляється управління на транспорті?
4. Що собою являє принципова схема управління транспортом?
5. Дайте характеристику елементам системи управління [1, 3, 5].
6. Які існують рівні управління АТП [1, 3, 5, 14]?
7. Які існують види функцій управління.
8. В чому полягають загальні функції управління на транспорті [1, 3, 5, 14]?
9. В чому полягає спеціальні функції управління на транспорті
10. Чому дорівнює транспортна робота на маршруті.

Рекомендована література: [1,3,5,14]

ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №2

Тема: КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Мета: Оцінити комплексний показник якості і розробити заходи щодо його підвищення

Короткі теоретичні відомості

Цілеспрямована дія на якість транспортного обслуговування пасажирів реалізуються через функції управління. Функція управління - це вид робіт підсистем, що управляють. Існують наступні функції управління: планування; організація; оцінювання; контроль; мотивація; аналіз; регулювання; координація. В даний час при управлінні підприємством автомобільного транспорту використовується різний набір і зміст функцій.

Для досягнення поставленої мети використовуються функції оцінювання, контролю і регулювання.

Оцінювання комплексного показника якості $K_{як}$ транспортного обслуговування полягає у вимірюванні фактичних результатів роботи автотранспортного підприємства (перевізника) в області якості обслуговування пасажирів.

Контроль передбачає зіставлення фактичних результатів комплексного показника якості $K_{як}$ і його елементів - K_1, K_2, K_3, K_4 з нормативними значеннями і виявлення величини відхилень.

За наявності відхилень комплексного показника якості і його елементів від нормативних значень реалізується функція регулювання, яка направлена на усунення причин виявленої невідповідності шляхом розроблення і обґрунтування корегувальних заходів.

Комплексний коефіцієнт якості транспортного обслуговування оцінюється за формулою:

$$K_{як} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4, \quad (2.1)$$

де K_1 - коефіцієнт відносних витрат часу на пересування пасажирів, K_2 - коефіцієнт відносного наповнення салону транспортного засобу, K_3 - коефіцієнт регулярності руху, K_4 - коефіцієнт динамічної зміни рівня дорожньо-транспортних пригод.

Коефіцієнт відносних витрат часу на пересування пасажирів визначається співвідношенням:

$$K_1 = \frac{t_n^H}{t_n^\phi}, \quad (2.2)$$

де t_n^ϕ - витрати часу на поїздку пасажирів у фактичних (реальних) умовах розраховується за формулою (2.4), хв.; t_n^H - витрати часу на поїздку пасажирів у теоретично абсолютно комфортних умовах, хв. [7, 11]:

$$t_n^H = 15,85 + 0,51 \cdot \sqrt{F_M}, \text{ хв.} \quad (2.3)$$

$$t_n^\phi = t_{ni\delta} \varepsilon_{ni\delta} + t_{oc} \varepsilon_{oc} + t_{pyx} \varepsilon_{pyx}, \text{ хв.} \quad (2.4)$$

де $\varepsilon_{ni\delta}$ - ваговий коефіцієнт психологічної оцінки пасажирів витрат часу на підхід до зупинки ($\varepsilon_{ni\delta} = 1,15 \dots 1,20$), ε_{oc} - ваговий коефіцієнт психологічної оцінки пасажирів часу на очікування транспортних засобів ($\varepsilon_{oc} = 1,8 \dots 2,0$); ε_{pyx} - ваговий коефіцієнт психологічної оцінки пасажирів часу на пересування в транспорті ($\varepsilon_{pyx} = 1,0$); $t_{ni\delta}$ - час підходу пасажирів до зупинного пункту, хв.; t_{oc} - час очікування пасажиром транспорту, хв.; t_{pyx} - час руху пасажирів в транспорті, хв.; F_M - площа забудованої частини міста, км².

Час підходу пасажирів до зупинного пункту визначається за формулою:

$$t_{ni\delta} = \frac{60}{v_{niu}} \left(\frac{1}{3 \cdot \sigma_M} + \frac{l_{nep}}{4} \right), \text{ хв.} \quad (2.5)$$

де v_{niu} - швидкість пішого пересування, прийняти: $v_{niu} = 4 \text{ км/год}$; σ_M - середня щільність маршрутної мережі дорівнює:

$$\sigma_m = \frac{L_{MM}}{F_m}, \text{ км}^{-1} \quad (2.6)$$

де L_{MM} - загальна протяжність маршрутів міста, км; $\overline{l_{пер}}$ - середня довжина перегону на маршруті, яка оцінюється за формулою:

$$\overline{l_{пер}} = \frac{L_m}{N_{пер}} \quad (2.7)$$

де $N_{пер}$ - число перегонів на маршруті: $N_{пер} = N_s - 1$; N_s - кількість зупинок на маршруті.

Час очікування засобів транспорту дорівнює:

$$t_{оч} = \frac{I_p}{2} \quad (2.8)$$

де I_p - інтервал руху, хв.

Час руху пасажирів в транспорті становить:

$$t_{пyx} = \frac{\bar{l} k_{np} 60}{v_c}, \text{ хв.} \quad (2.9)$$

де \bar{l} - середня дальність поїздки пасажирів в транспортному засобі, км.; k_{np} - коефіцієнт пересадочності, прийняти $k_{np} = 1.2$. v_c - швидкість сполучення оцінюється за формулою:

$$v_c = \frac{L_M \cdot 60}{t_p - t_{кз}}, \text{ км/год} \quad (2.10)$$

де $t_{кз}$ - час простою на одній кінцевій зупинці, хв.

Коефіцієнт відносного наповнення салону транспортного засобу становить:

$$K_2 = \frac{\gamma_n}{\gamma_o}, \quad (2.11)$$

де γ_n - нормативне значення коефіцієнту наповнення салону транспортного засобу пасажирами у годину пік, $\gamma_n = 0,78$, на протязі доби $\gamma_n = 0,28$, прийнято середнє значення $\overline{\gamma_n} = 0,50 \dots 0,65$ в залежності від обраного типу

транспортного засобу; γ_o - фактичне значення коефіцієнту наповнення салону транспортного засобу пасажирами. Коефіцієнт регулярності руху транспортних засобів визначається співвідношенням:

$$K_3 = \frac{N_p^\phi}{N_p^H} \quad (2.12)$$

де N_p^ϕ - кількість рейсів, виконаних фактично транспортним засобом; N_p^H - кількість рейсів, передбачених розкладом руху розраховується за формулою (2.7).

Коефіцієнт динамічної зміни рівня дорожньо-транспортної пригоди (ДТП) дорівнює:

$$K_4 = \frac{1}{1 + a_k \cdot \frac{n_0 + \frac{n_1 L_0}{2 \cdot L_1} + \frac{n_2 L_0}{2 \cdot L_2} + \frac{n_3 L_0}{2 \cdot L_3}}{2 \cdot L_0}} \quad (2.13)$$

де a_k - коефіцієнт відносних витрат часу при пересуванні, пов'язаних з ДТП, прийнято $a_k=0,2$; $n_0 \dots n_3$ - число штрафних балів, нарахованих за показниками безпеки руху (табл. 1.2); $L_0 \dots L_3$ - загальний річний пробіг парку автобусів у даному році, млн. км.

Постановка завдання

Оскільки при контролі показника якості і його елементів для транспортного обслуговування слід порівняти з нормативними значеннями, та виявити величини відхилень і розробити заходи щодо її зменшення тим самим поліпшити якість транспортного обслуговування.

Метод розв'язання завдання

Висновки і заходи щодо підвищення якості транспортного обслуговування пасажирів здійснюється здійснюється за комплексним показником якості. Після того, як буде розраховано значення цього показника необхідно зіставити його з нормативним та визначити рівень

якості транспортного обслуговування: зразковий, добрий, задовільний, незадовільний.

Якщо рівень якості транспортного обслуговування на данному маршруті, нижче зразкового, тобто добрий, задовільний або незадовільний, то необхідно визначити рівень якості кожного показника з сукупності (K_1, K_2, K_3, K_4). При відхиленні якогось з них від зразкового, запропонувати та обґрунтувати заходи щодо покращення якості обслуговування пасажирів (не більше двох - трьох для кожного показника).

При розрахунку комплексного показника якості транспортного обслуговування пасажирів враховують штрафні бали, що нараховують по показникам безпеки:

- 0 - порушення водіями АТП Правил дорожнього руху, за дорожньо-транспортні пригоди, що скоєні працівниками АТП;
- 1 - порушення водіями АТП Правил дорожнього руху, за ДТП, що скоєні нетверезим водієм;
- 2 - за порушення водіями АТП Правил дорожнього руху, за пораненого в ДТП за виною працівника АТП;
- 3 - порушення водіями АТП Правил дорожнього руху;
- 4 - порушення водіями АТП Правил дорожнього руху, за дорожньо-транспортні пригоди, що скоєні працівником АТП;
- 5 - порушення водіями АТП Правил дорожнього руху, за ДТП, що скоєні нетверезими водіями;
- 6 - порушення водіями АТП Правил дорожнього руху, за загиблого в ДТП за виною працівника АТП;
- 7 - порушення водіями АТП Правил дорожнього руху;
- 8 - порушення водіями АТП Правил дорожнього руху, за поранених у ДТП за виною працівника АТП;
- 9 - порушення водіями АТП Правил дорожнього руху, за дорожньо-транспортні пригоди скоєні працівниками АТП

Порядок виконання

1. Ознайомитись з постановкою та методами розв'язання завдання.
2. За своїм варіантами сформуванати вихідну базу даних для розрахунків.
3. Обчислити витрату часу на поїздку у фактичних та в теоретично комфортних умовах за формулами (2.3) і (2.4).
4. Визначити середню щільність маршрутної мережі міст за формулою (2.6).
5. Визначити середню довжину перегону на маршруті за формулою (2.7).
6. Обчислити час очікування засобів транспорту за формулою (2.8).
7. Визначити час руху пасажирів на автотранспорті за формулою (2.9).
8. Оцінити швидкість сполучення за формулою (2.10).
9. Обчислити коефіцієнт відносної витрати часу на пересування пасажирів за формулою (2.2)
10. Обчислити коефіцієнт відносного наповнення салону транспортного засобу за формулою (2.11).
11. Обчислити коефіцієнт регулярності руху за формулою (2.12).
12. Обчислити коефіцієнт динамічної зміни рівня ДТП за формулою (2.13).
13. Розрахувати комплексний коефіцієнт якості за формулою (2.1)
14. Сформуванати висновки про якість обслуговування транспортних засобів на маршруті та виявити можливості його підвищення.

Варіанти баз даних завдання

Таблиця 2.1 – Вихідні данні

Варіант (перша цифра шрифту)	$t_{к.з.},$ хв.	Час відправлення в рейс	$F,$ км ²	$L_{м.м.},$ км	Загальний річний пробіг парку автобусів за роками (L), млн.км				Кількість штрафних балів *				N_3
					L_0	L_1	L_2	L_3	n_0	n_1	n_2	n_3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	6	7 ⁰⁰	35	89	8,3	7,5	4,5	3,5	9	8	7	5	18
1	8	8 ⁰⁰	50	97	8,4	4,8	4,6	2,6	10	1	8	6	21

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	9	9 ⁰⁰	44	93	6,5	4,7	3,7	2,6	11	2	9	7	19
3	8	7 ⁰⁰	51	120	8,6	4,8	3,8	1,2	12	3	10	8	24
4	11	8 ⁰⁰	52	129	8,7	4,9	5,9	1,9	13	4	11	9	26
5	6	9 ⁰⁰	58	135	6,8	5,0	3,0	2,0	14	5	12	10	27
6	7	7 ⁰⁰	48	153	8,9	5,1	3,1	2,1	15	6	13	11	25
7	10	8 ⁰⁰	56	170	7,0	6,2	4,2	2,2	16	7	14	12	35
8	11	9 ⁰⁰	53	178	8,6	7,3	4,8	2,1	17	9	15	13	12
9	14	7 ⁰⁰	60	183	8,4	7,5	4,9	2,6	19	11	15,5	15	16
10	12	7 ⁰⁰	33	83	7,4	6,5	5,9	3,6	19	12	14,5	16	17
11	13	8 ⁰⁰	41	94	9,4	8,5	6,9	4,6	13	15	18,5	17	23
12	16	9 ⁰⁰	47	99	10,4	5,5	4,9	1,6	17	13	14,5	15	16
13	18	7 ⁰⁰	49	112	18,4	4,5	8,9	6,6	13	19	18,5	12	22
14	10	8 ⁰⁰	50	121	7,8	7,2	6,4	3,7	15	18	14,5	12	23
15	19	9 ⁰⁰	53	129	11,4	3,5	2,9	4,6	9	12	13,5	15	21
16	18	7 ⁰⁰	54	147	3,4	2,5	6,9	8,6	21	4	11,5	11	22
17	17	8 ⁰⁰	57	163	5,4	7,3	3,9	1,6	14	12	13,8	8	29
18	16	9 ⁰⁰	59	175	7,4	3,5	4,9	9,6	14	10	12,5	18	17
19	15	7 ⁰⁰	48	132	13,4	9,5	3,9	8,6	12	15	13,5	19	16
20	14	8 ⁰⁰	39	114	12,4	3,5	2,9	5,6	8	12	19,5	13	23
21	4	9 ⁰⁰	38	119	8,8	7,3	4,7	4,6	13	17	16,5	14	25
22	7	7 ⁰⁰	35	127	5,1	6,9	5,3	4,8	12	8	14,5	19	31
23	8	8 ⁰⁰	36	138	9,4	5,5	3,9	1,6	18	14	5,5	15	28
24	6	9 ⁰⁰	32	165	8,9	7,3	8,9	2,5	15	19	13,5	14	18
25	5	7 ⁰⁰	34	125	9,4	4,5	3,8	1,6	18	12	14,5	13	14

де $t_{к.з.}$ – час простою на кінцевих, хв; F – площа забудованої частини міста; $L_{м.м.}$ – загальна протяжність маршрутів міста; N_3 - кількість зупиночних пунктів на маршруті, індекси 0...3 при L та n означають номер року (наприклад 0-2013р., 1-2014р., 2-2015р., 2-2016р.)

Контрольні запитання

1. Що собою являє комплексний показник якості транспортних послуг?
2. Як визначається коефіцієнт відносної витрати часу на пересування пасажирів
3. Як визначається витрати часу на поїздку пасажирів у фактичних (реальних) умовах?
4. Як визначається витрати часу у теоретичних абсолютно комфортних умовах?
5. Як оцінити щільність маршрутної мережі міста?
6. Чому дорівнює час підходу пасажирів до зупиночного пункт?

7. Як визначити середню довжину перегону на маршруті?
8. Як визначається час очікування засобів транспорту і час руху пасажирів в транспорті.
9. Як розрахувати швидкість сполучення між мікрорайонами міста?
10. Як оцінити коефіцієнт відносного наповнення салону транспортного засобу?
11. Що таке коефіцієнт регулярності і як він розраховується?
12. Як обчислюється динамічної зміни по ДТП?
13. Як оцінюється комплексна якість транспортних послуг?
14. Які можливі шляхи підвищення якості перевезення пасажирів на маршрутах міста?

Рекомендована література [2, 9, 11, 12]

ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №3

Тема: СТРУКТУРА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ПРОЦЕСАМИ.

Мета: Ознайомлення з класифікацією систем управління транспортними процесами і набуття практичних знань з побудови їх структурних схем.

Короткі теоретичні відомості

Система управління представляє собою сукупність об'єкта керування та управління системи, дія якої спрямована на підтримання або покращення функціонування об'єкта керування.

Систему керування класифікують залежно від ознак, за якими їх розрізняють (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Класифікація систем управління

№	Ознака	Вид системи управління
1	Характер функціонування	Детерміновані Стохастичні (ймовірнісні)
2	Структура	Централізовані Децентралізовані Змішані
3	Функціональне призначення	Системи стабілізації Системи програмного керування Слідкуючі системи
4	Складність (кількість елементів)	Прості Складні Дуже складні
5	Кількість рівнів керування	Однорівневі Багаторівневі
6	Топологія	Зосереджені Розосереджені
7	Ступінь автоматизації	Системи диспетчерського керування Автоматизовані системи Автоматичні системи

Основними факторами, що впливають на структуру системи управління транспортними процесами - є чисельність мешканців міста, кількість видів транспорту, що здійснюють пасажиро-перевезення, розвиток маршрутної мережі, чисельність транспортних засобів та ін.

Одним з поширених методів, який застосовують для визначення структури системи управління, є метод експертних оцінок [1].

Коефіцієнт відносної важливості μ -ї цілі розраховують за формулою:

$$a_{\mu} = \sum_{i=1}^m a_{i\mu} / \left(\sum_{\mu=1}^k \sum_{i=1}^m a_{i\mu} \right), \quad (3.1)$$

де $a_{i\mu}$ - бал, наданий i -м експертом μ -й цілі; m - кількість експертів; k - кількість цілей підсистеми.

Сукупність значень коефіцієнтів a_{μ} позначають матрицею(вектором) рядком A .

Коефіцієнт відповідної важливості j -ї функції для досягнення μ -ї цілі дорівнює:

$$b_j^{(\mu)} = \sum_{i=1}^m b_{ij}^{(\mu)} / \left(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m b_{ij}^{(\mu)} \right), \quad (3.2)$$

де n – кількість функцій підсистеми.

У результаті отримують матрицю B коефіцієнтів $b_j^{(\mu)}$.

Коефіцієнтів відносної важливості функцій системи оперативного управління:

$$g_j = \sum_{\mu=1}^k a_{\mu} b_j^{(\mu)}, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (3.3)$$

або $G = A \cdot B$.

Після цього одержують ряд значень коефіцієнтів g_i , що характеризують ступінь важливості функцій підсистеми оперативного керування.

Постановка завдання

Використовуючи метод експертних оцінок потрібно зробити оцінку коефіцієнтів відносної важливості функцій 1-7 системи оперативного керування й визначити їх пріоритетність.

Реалізацію найбільш важливих функцій повинна враховувати, в першу чергу, структуру підсистеми оперативного керування. Робоча група експертів визначила наступні цілі функціонування системи оперативного керування:

- $\mu=1$ - підвищення ефективності транспортного процесу;
- $\mu=2$ - покращення використання енерго- і матеріальних ресурсів;
- $\mu=3$ - підвищення продуктивності праці на підприємстві;
- $\mu=4$ - підвищення якості транспортних послуг;
- $\mu=5$ - зниження трудомісткості керуючих робіт;
- $\mu=6$ - підвищення оперативності керування.

Для удосконалення структури системи оперативного керування підприємства міського пасажирського транспорту визначені такі її основні функції:

- $j=1$ - поточне прогнозування стану пасажирських перевезень;
- $j=2$ - оперативне планування руху транспорту;
- $j=3$ - диспетчерське керування рухом;
- $j=4$ - контроль руху;
- $j=5$ - оперативне врахування руху;
- $j=6$ - аналіз виконаного руху і розробка пропозицій з удосконалення планів перевезень.

Метод розв'язання завдання

Експерти призначають кожній цілі бал за 11-бальною шкалою "від 0 до 10", причому найбільший бал дається найбільш важливій цілі.

Проводять опитування експертів для оцінки важливості функцій системи оперативного керування для досягнення кожної цілі. При цьому кожний i -й експерт розглядає по черзі ціль системи і проставляє свій бал (від

0 до 10) кожній з функцій (j) системи, оцінюючи відносну важливість функцій для досягнення μ -ї цілі.

На третьому етапі розраховують вектор-рядок G

Накопичуючи інформацію в балах по k цілей підсистем транспортних систем m експертами m – функціями їх досягнення оцінюють коефіцієнти відносної важливості цілей, функцій їх досягнення та можливостей функцій системи оперативного управляти нею.

Порядок виконання завдання

1. Згідно свого варіанту студент формує базу даних значень коефіцієнтів.
2. Побудувати матрицю A як сукупність значень коефіцієнтів a_{μ} .
3. За формулою (3.1) визначити коефіцієнт відносної важливості μ -ї цілі.
4. Побудувати матрицю B коефіцієнтів $b_j^{(\mu)}$.
5. За формулою (3.2) визначити коефіцієнт відповідної важливості j -ої функції для досягнення μ -ї цілі.
6. Побудувати матрицю $G=A \cdot B$.
7. За формулою (3.3) визначити коефіцієнти відносної важливості функції системи оперативного управління.
8. Дати аналіз отриманим результатам і запропонувати заходи по удосконаленню структури системи управління транспортними процесами.

Варіанти баз даних завдання

Таблиця 3.1 – Бали надані m -ми експертами по k -цілей, підсистем транспортних систем.

№ варіанту	$\mu=1$	$\mu=2$	$\mu=3$	$\mu=4$	$\mu=5$	$\mu=6$	$\mu=7$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	$a_{11} = 1$	$a_{12} = 3$	$a_{13} = 2$	$a_{14} = 4$	$a_{15} = 8$	$a_{16} = 10$	$a_{17} = 7$

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8
2	$a_{21} = 6$	$a_{22} = 3$	$a_{13} = 5$	$a_{24} = 7$	$a_{25} = 3$	$a_{26} = 8$	$a_{27} = 10$
3	$a_{31} = 4$	$a_{32} = 2$	$a_{33} = 7$	$a_{34} = 6$	$a_{35} = 8$	$a_{36} = 9$	$a_{37} = 3$
4	$a_{41} = 3$	$a_{42} = 3$	$a_{43} = 6$	$a_{44} = 5$	$a_{45} = 10$	$a_{46} = 8$	$a_{47} = 7$
5	$a_{51} = 1$	$a_{52} = 2$	$a_{53} = 3$	$a_{54} = 4$	$a_{55} = 5$	$a_{56} = 6$	$a_{57} = 7$
6	$a_{61} = 3$	$a_{62} = 4$	$a_{63} = 5$	$a_{64} = 6$	$a_{65} = 7$	$a_{66} = 8$	$a_{67} = 9$
7	$a_{71} = 5$	$a_{72} = 6$	$a_{73} = 3$	$a_{74} = 2$	$a_{75} = 7$	$a_{66} = 8$	$a_{67} = 9$
8	$a_{81} = 1$	$a_{82} = 10$	$a_{83} = 2$	$a_{84} = 9$	$a_{85} = 7$	$a_{86} = 7$	$a_{87} = 3$
9	$a_{91} = 5$	$a_{92} = 4$	$a_{93} = 1$	$a_{94} = 10$	$a_{95} = 6$	$a_{96} = 8$	$a_{97} = 3$
10	$a_{101} = 6$	$a_{102} = 3$	$a_{103} = 8$	$a_{104} = 9$	$a_{105} = 7$	$a_{106} = 5$	$a_{107} = 2$
11	$a_{111} = 1$	$a_{112} = 9$	$a_{113} = 4$	$a_{114} = 10$	$a_{115} = 8$	$a_{116} = 3$	$a_{117} = 5$
12	$a_{121} = 3$	$a_{122} = 2$	$a_{123} = 1$	$a_{124} = 8$	$a_{125} = 6$	$a_{126} = 7$	$a_{127} = 4$
13	$a_{131} = 2$	$a_{132} = 10$	$a_{133} = 8$	$a_{134} = 4$	$a_{135} = 2$	$a_{136} = 10$	$a_{137} = 9$
14	$a_{141} = 10$	$a_{142} = 3$	$a_{143} = 9$	$a_{144} = 7$	$a_{145} = 8$	$a_{146} = 4$	$a_{147} = 1$
15	$a_{151} = 7$	$a_{152} = 1$	$a_{153} = 3$	$a_{154} = 6$	$a_{155} = 4$	$a_{156} = 9$	$a_{157} = 8$
16	$a_{161} = 3$	$a_{162} = 10$	$a_{163} = 7$	$a_{164} = 8$	$a_{165} = 3$	$a_{166} = 9$	$a_{167} = 1$
17	$a_{171} = 1$	$a_{172} = 10$	$a_{173} = 2$	$a_{174} = 3$	$a_{175} = 4$	$a_{176} = 6$	$a_{177} = 5$
18	$a_{181} = 2$	$a_{182} = 4$	$a_{183} = 9$	$a_{184} = 10$	$a_{185} = 6$	$a_{186} = 8$	$a_{187} = 3$
19	$a_{191} = 1$	$a_{192} = 9$	$a_{193} = 2$	$a_{194} = 5$	$a_{195} = 3$	$a_{196} = 10$	$a_{197} = 4$
20	$a_{201} = 2$	$a_{202} = 3$	$a_{203} = 4$	$a_{204} = 10$	$a_{205} = 5$	$a_{206} = 9$	$a_{207} = 8$
21	$a_{211} = 7$	$a_{212} = 4$	$a_{213} = 1$	$a_{214} = 10$	$a_{215} = 6$	$a_{216} = 8$	$a_{217} = 9$
22	$a_{221} = 3$	$a_{222} = 1$	$a_{223} = 10$	$a_{224} = 4$	$a_{225} = 6$	$a_{226} = 8$	$a_{227} = 9$
23	$a_{231} = 9$	$a_{232} = 4$	$a_{233} = 1$	$a_{234} = 10$	$a_{235} = 6$	$a_{236} = 8$	$a_{237} = 5$
24	$a_{241} = 6$	$a_{242} = 5$	$a_{243} = 8$	$a_{244} = 10$	$a_{245} = 6$	$a_{246} = 3$	$a_{247} = 9$
25	$a_{251} = 8$	$a_{252} = 3$	$a_{253} = 1$	$a_{254} = 2$	$a_{255} = 4$	$a_{256} = 8$	$a_{257} = 7$

Таблиця 3.2 – Бали надані m-ми експертами по j-функції, підсистем транспортних систем.

№ варіанту	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	$j=6$	$j=7$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	$b_{11} = 2$	$b_{12} = 3$	$b_{13} = 1$	$b_{14} = 4$	$b_{15} = 9$	$b_{16} = 10$	$b_{17} = 6$
2	$b_{21} = 5$	$b_{22} = 4$	$b_{13} = 6$	$b_{24} = 8$	$b_{25} = 4$	$b_{26} = 10$	$b_{27} = 9$
3	$b_{31} = 3$	$b_{32} = 2$	$b_{33} = 8$	$b_{34} = 7$	$b_{35} = 5$	$b_{36} = 9$	$b_{37} = 3$
4	$b_{41} = 4$	$b_{42} = 2$	$b_{43} = 7$	$b_{44} = 6$	$b_{45} = 9$	$b_{46} = 1$	$b_{47} = 3$
5	$b_{51} = 3$	$b_{52} = 4$	$b_{53} = 6$	$b_{54} = 2$	$b_{55} = 1$	$b_{56} = 5$	$b_{57} = 9$

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8
6	$b_{61} = 6$	$b_{62} = 9$	$b_{63} = 2$	$b_{64} = 5$	$b_{65} = 1$	$b_{66} = 8$	$b_{67} = 3$
7	$b_{71} = 10$	$b_{72} = 9$	$b_{73} = 2$	$b_{74} = 1$	$b_{75} = 7$	$b_{76} = 8$	$b_{77} = 4$
8	$b_{81} = 9$	$b_{82} = 8$	$b_{83} = 3$	$b_{84} = 2$	$b_{85} = 1$	$b_{86} = 7$	$b_{87} = 4$
9	$b_{91} = 3$	$b_{92} = 5$	$b_{93} = 2$	$b_{94} = 9$	$b_{95} = 10$	$b_{96} = 9$	$b_{97} = 1$
10	$b_{101} = 7$	$b_{102} = 4$	$b_{103} = 9$	$b_{104} = 10$	$b_{105} = 6$	$b_{106} = 2$	$b_{107} = 3$
11	$b_{111} = 1$	$b_{112} = 6$	$b_{113} = 3$	$b_{114} = 10$	$b_{115} = 9$	$b_{116} = 4$	$b_{117} = 5$
12	$b_{121} = 5$	$b_{122} = 3$	$b_{123} = 2$	$b_{124} = 4$	$b_{125} = 7$	$b_{126} = 8$	$b_{127} = 1$
13	$b_{131} = 9$	$b_{132} = 10$	$b_{133} = 3$	$b_{134} = 4$	$b_{135} = 1$	$b_{136} = 8$	$b_{137} = 2$
14	$b_{141} = 1$	$b_{142} = 3$	$b_{143} = 5$	$b_{144} = 10$	$b_{145} = 8$	$b_{146} = 9$	$b_{147} = 2$
15	$b_{151} = 9$	$b_{152} = 2$	$b_{153} = 4$	$b_{154} = 8$	$b_{155} = 10$	$b_{156} = 7$	$b_{157} = 5$
16	$b_{161} = 2$	$b_{162} = 10$	$b_{163} = 6$	$b_{164} = 7$	$b_{165} = 9$	$b_{166} = 5$	$b_{167} = 1$
17	$b_{171} = 10$	$b_{172} = 9$	$b_{173} = 1$	$b_{174} = 4$	$b_{175} = 8$	$b_{176} = 7$	$b_{177} = 3$
18	$b_{181} = 1$	$b_{182} = 3$	$b_{183} = 10$	$b_{184} = 9$	$b_{185} = 5$	$b_{186} = 7$	$b_{187} = 6$
19	$b_{191} = 2$	$b_{192} = 4$	$b_{193} = 5$	$b_{194} = 6$	$b_{195} = 3$	$b_{196} = 9$	$b_{197} = 4$
20	$b_{201} = 5$	$b_{202} = 1$	$b_{203} = 6$	$b_{204} = 7$	$b_{205} = 10$	$b_{206} = 2$	$b_{207} = 8$
21	$b_{211} = 1$	$b_{212} = 2$	$b_{213} = 6$	$b_{214} = 10$	$b_{215} = 7$	$b_{216} = 8$	$b_{217} = 5$
22	$b_{221} = 4$	$b_{222} = 2$	$b_{223} = 9$	$b_{224} = 3$	$b_{225} = 7$	$b_{226} = 10$	$b_{227} = 8$
23	$b_{231} = 10$	$b_{232} = 3$	$b_{233} = 2$	$b_{234} = 9$	$b_{235} = 5$	$b_{236} = 6$	$b_{237} = 4$
24	$b_{241} = 7$	$b_{242} = 6$	$b_{243} = 4$	$b_{244} = 8$	$b_{245} = 9$	$b_{246} = 10$	$b_{247} = 5$
25	$b_{251} = 4$	$b_{252} = 9$	$b_{253} = 3$	$b_{254} = 2$	$b_{255} = 5$	$b_{256} = 9$	$b_{257} = 1$

Контрольні запитання

1. З яких головних елементів складається системи керування?
2. Яка основна мета функціонування системи керування?
3. Назвіть відносні переваги і недоліки застосування на транспорті централізованої системи керування?
4. За яким принципом відбувається розподіл функціональних задач між рівнями керування в багаторівневих системи керування?
5. У чому полягає сутність застосування метода експертних оцінок для визначення структури системи керування?
6. Які основні цілі визначені групою експертів?

Рекомендована література [4, 8, 10, 19, 22]

ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №4

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТУ

Мета: ознайомлення із способами контролю стану руху транспортних засобів й набуття практичних навичок з підготовки вихідних даних і розрахунку регулярності руху транспортних засобів на маршрутах міського пасажирського транспорту.

Короткі теоретичні відомості

Організація регулярного руху за встановленими маршрутами міського пасажирського транспорту передбачає постійну готовність транспортних засобів до обслуговування населення.

Показник регулярності руху транспортних засобів для автобусних маршрутів міста, %:

$$R_k = \frac{I_{pk} - \sqrt{\sum x^2 / (n_k - 1)}}{I_{pk}} \cdot 100\%, \quad (4.1)$$

де x – відхилення фактичного інтервалу руху I_{pk} від планового $x = I_{фк} - I_{pk}$, хв., I_{pk} – плановий інтервал руху в k -й період з постійним інтервалом руху, хв., n_k – кількість транспортних засобів, які прослідували через контрольний пункт за k -й період спостережень.

Регулярність руху за m періодів роботи транспорту з постійним інтервалом руху:

$$R = \sum_{k=1}^m R_k (n_k - 1) / \sum_{k=1}^m (n_k - 1), \quad (4.2)$$

де m – загальна кількість періодів роботи транспорту з постійним інтервалом руху.

Регулярність руху для маршрутів електротранспорту, %:

$$R = n_{\phi} / n_{ni} \cdot 100, \quad (4.3)$$

де n_{ϕ} – фактична кількість прибуття транспортних засобів на контрольні пункти системи керування за розкладом, n_{pl} – планова кількість прибуття транспортних засобів на контрольний пункт.

Фактичну кількість прибуття транспортних засобів визначають з врахуванням припустимого відхилення τ від розкладу:

$$t_{ij}^{pl} - \tau \leq t_{ij}^{\phi} \leq t_{ij}^{pl} + \tau, \quad (4.4)$$

де $\tau = +2 - (-1)$ хв. для маршрутів з плановим інтервалом руху $I_p \geq 3$ хв. та $\tau = \pm 1$ хв. для маршрутів з $I_p < 3$ хв.; t_{ij}^{ϕ} , t_{ij}^{pl} – відповідно, фактичний і плановий час прибуття i -го транспортного засобу на j -й контрольний пункт.

Постановка завдання

Оцінюючи показник регулярності руху транспортного засобу, з'ясувати основні способи його контролю.

Метод розв'язання завдання

Враховуючи час проходження контрольного пункту транспортних засобів та інтервал руху за розкладом, а також знаючи їх фактичні значення, контроль руху транспортних засобів на маршруті здійснюється за регулярністю руху в першому та другому періодах і в цілому. Про результати контролю свідчать відхилення фактичного інтервалу руху від планового та їх прийнятність в даній ситуації. Зазначене відображене в якості прикладу в таблиці 4.1

Таблиця 4.1. – Приклад результату контролю руху транспортних засобів на маршруті

Час проходження контрольного пункту за розкладом, год., хв.	Інтервал руху за розкладом, хв.	Фактичний час проходження контрольного пункту, год., хв.	Інтервал руху фактичний, хв.	Різниця між фактичним інтервалом руху та плановим, хв.
1	2	3	4	5
Перший період				
6:00	-	6:02	-	-
1	2	3	4	5
6:06	6	6:04	2	4
6:12	6	6:12	8	2
6:18	6	6:17	5	1
Другий період				
6:21	3	6:20	3	0

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
6:24	3	6:25	5	2
6:27	3	6:26	1	2
6:30	3	6:31	5	2
6:33	3	6:33	2	1

Порядок виконання завдання

1. Сформувати базу даних для свого варіанту, вибравши їх з таблиці 4.3 і 4.2.
2. Аналогічно до таблиці 4.1, що наведена в методі виконання завдання, побудувати макет таблиці згідно своїх даних .
3. За формулою (4.1) розрахувати R_1, R_2 ($k=1,2$) показники регулярності руху для першого і другого періодів спостереження.
4. За формулою (4.2) знаходимо $R_{1,2}$ показники регулярності руху в цілому по базі даних свого варіанту.
5. Використавши дані розрахунків, заповнити побудований макет таблиці.
6. Сформулювати висновки про регулярність руху в першому і в другому періодах спостережень за транспортними засобами на маршруті та в цілому, у відсотках.

Варіанти баз даних завдання

У табл. 4.2 наведено відповідні варіанти та номери виміру на яких потрібно визначити регулярність руху транспортного засобу на даному маршруті.

Таблиця 4.2 – Результати контролю руху транспортних засобів на маршрутах міста за проведеними спостереженнями

Номер виміру	Час проходження контрольного пункту за розкладом, год., хв.	Фактичний час проходження контрольного пункту, год., хв.	Номер виміру	Час проходження контрольного пункту за розкладом, год., хв.	Фактичний час проходження контрольного пункту, год., хв.
1	2	3	4	5	6
1	6:00	6:02	25	25	8:07

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6
2	6:06	6:04	26	26	8:16
3	6:12	6:12	27	8:24	8:27
4	6:18	6:17	28	8:32	8:36
5	6:21	6:20	29	8:40	8:48
6	6:24	6:25	30	8:48	8:49
7	6:27	6:26	31	8:56	8:57
8	6:30	6:31	32	9:04	9:08
9	6:33	6:33	33	8:14	8:17
10	6:36	6:35	34	8:24	8:29
11	6:40	6:42	35	8:34	8:36
12	6:44	6:45	36	8:44	8:45
13	6:48	6:47	37	8:54	8:59
14	6:52	6:54	38	9:04	9:13
15	6:57	6:59	39	9:14	9:17
16	7:02	7:06	40	9:21	9:23
17	7:07	7:09	41	9:28	9:27
18	7:12	7:16	42	9:35	9:39
19	7:19	7:17	43	9:40	9:42
20	7:26	7:29	44	9:45	9:48
21	7:33	7:37	45	9:50	9:51
22	7:40	7:47	46	9:55	9:59
23	7:49	7:51	47	9:58	9:54
24	7:58	7:56	48	10:01	10:05

Таблиця 4.3 – Результати контролю руху транспортних засобів

№ варіанту	Перший період (досліджувані номера виміру)	Другий період (досліджувані номера виміру)
1	1-5	44-47
2	5-9	40-44
3	9-13	36-40
4	13-17	32-36
5	17-21	28-32
6	21-25	24-28
7	20-24	25-29
8	16-20	29-33
9	12-16	33-37
10	8-12	37-41
11	4-8	41-45
12	2-6	43-46
13	6-10	41-45
14	10-14	37-41
15	14-18	33-37
16	18-22	29-33

Продовження таблиці 4.3

1	2	3
17	23-27	26-30
18	27-31	39-43
19	19-23	31-35
20	16-20	35-39
21	7-11	33-37
22	8-12	42-46
23	15-19	24-28
24	29-33	34-38
25	34-38	43-47

Контрольні запитання

1. Назвіть основні якісні показники функціонування маршрутного міського пасажирського транспорту.
2. Що характеризує регулярність руху транспортного засобу на маршрутах міського пасажирського транспорту?
3. Які Ви знаєте способи контролю регулярності руху?
4. Що представляє собою контрольний пункт?
5. За якою формулою визначають регулярність руху наземного міського електротранспорту?
6. Який припустимий час відхилення транспортного засобу від розкладу руху для наземного міського електротранспорту?

Рекомендована література [6, 7, 17, 20, 21, 26, 27, 28]

ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №5

Тема: РОЗРАХУНОК ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ МАРШРУТІВ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Мета: Набути вмінь з аналітичного розрахунку експлуатаційних показників маршрутів міського пасажирського транспорту.

Короткі теоретичні відомості

Одним з основних експлуатаційних показників, який безпосередньо впливає на побудову розкладів руху, безпеку руху та якість транспортного обслуговування пасажирів, є час тривалості рейсу.

При русі транспортного засобу від початкового до кінцевого пункту маршруту і в зворотному напрямку загальний час кругорейсу $T_{кр}$ включає наступні складові:

$$T_{кр} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6, \text{ хв.} \quad (5.1)$$

де t_1 – час руху по перегонах, хв., t_2 – час стоянки на пунктах зупинки, хв., t_3 – час стоянки на кінцевому пункті зупинки, хв., t_4 – час затримки на перехрестях, хв., t_5 – випадкові затримки, хв., t_6 – час вимушеного простою перед пунктами зупинки, хв.

Загальні витрати часу при проходженні перехресть і пішохідних переходів зі світлофорним регулюванням визначаються за формулою:

$$T_{свим} = (t_b + t_{свим} + t_a) N_{свим} / 60 = (v_p / 3,6\bar{b} + t_{свим} + v_p / 3,6\bar{a}) N_{свим} / 60, \text{ хв.} \quad (5.2)$$

де $t_b = v_p / 3,6\bar{b}$ – час гальмування від розрахункової швидкості руху до зупинки, с; $t_{свим}$ – середній час очікування біля світлофора з можливістю подальшого руху транспортного засобу, с; $t_a = v_p / 3,6\bar{a}$ – час розгону транспортного засобу після зрушення до розрахункової швидкості руху, с; $N_{свим}$ – число перехресть і пішохідних переходів зі світлофорним регулюванням на маршруті при русі в даному напрямку; v_p – розрахункова швидкість руху транспортного засобу на перегоні, км/год; \bar{a} – середнє прискорення транспортного засобу, м/с² (приймають $\bar{a} = 1,5\text{м/с}^2$); \bar{b} – середнє сповільнення транспортного засобу, м/с².

$$\bar{b} = \bar{a} / \xi, \text{ м/с}^2 \quad (5.3)$$

де ξ – коефіцієнт нерівномірності зчеплення коліс з дорожнім покриттям $\xi = 1,4$. Приймаємо, що розрахункову швидкість руху транспортного засобу на перегоні при найбільшій дозволеній швидкості 60 км/год можна з урахуванням випадкових затримок умовно прийняти рівною 40...50 км/год.

Загальні витрати часу в зоні пункту зупинки дорівнюють:

$$T_{nz} = (t_b + \bar{t}_{nz} + t_a) N_{nz} / 60 = (v_p / 3,6\bar{b} + t_{nz} + v_p / 3,6\bar{a}) N_{nz} / 60, \text{ хв.}, \quad (5.4)$$

де N_{nz} – кількість зупинних пунктів на даному напрямку маршруту; \bar{t}_{nz} – середній час стоянки транспортного засобу на пункті зупинки, який визначається за формулою:

$$\bar{t}_{nz} = \bar{t}_6 + \frac{\bar{t}_{nac}(\bar{q}_{vux} + \bar{q}_{vx})k_d}{n} + \bar{t}_3, \text{ хв.} \quad (5.5)$$

де \bar{t}_6 , \bar{t}_3 – середній час, відповідно, відкриття і закриття дверей транспортного засобу приймаємо, що ($t_b, t_3 = 1,5...2$ с); \bar{t}_{nac} – середній час висадки або посадки одного пасажера, с ($\bar{t}_{nac} = 0,9 ... 1,5$ с/пас.); \bar{q}_{vx} , \bar{q}_{vux} – середнє число пасажирів, які входять і виходять на одному пункті зупинки у цілому по транспортному засобу, пас; k_d – коефіцієнт нерівномірності висадки і посадки по дверях транспортного засобу (приймають, що $k_d=1,2$); n – кількість дверей у транспортному засобу.

При відсутності даних про обсяг висадки й посадки для "пікових" періодів приймають $t_{пз} = 20...40$ с.

Загальні витрати часу, пов'язані з технічними зупинками дорівнюють, хв.:

$$T_{mз} = (t_b + t_{mз} + t_a) N_{mз} / 60 = (v_p / 3,6\bar{b} + t_{mз} + v_p / 3,6\bar{a}) N_{mз} / 60, \text{ хв.} \quad (5.6)$$

де $t_{mз}$ – середні затримки транспортних засобів при технічній зупинці, в основному становлять 1...10 с; $N_{mз}$ – число технічних зупинок, передбачених на даному напрямку маршруту.

Довжина шляху розгону транспортного засобу після зрушення до розрахункової швидкості руху становить, м:

$$l_a = v_p^2 / 3,6^2 \cdot 2\bar{a}, \text{ м.} \quad (5.7)$$

Довжина шляху гальмування транспортного засобу від розрахункової швидкості руху до зупинки розраховується за формулою, м:

$$l_b = v_p^2 / 3,6^2 \cdot 2\bar{b} = 1,4v_p^2 / 3,6^2 \cdot 2\bar{a} = 1,4l_a, \text{ м.} \quad (5.8)$$

Загальний час руху транспортного засобу на ділянках з i -м рівнем обмеження швидкості становить, хв.:

$$\begin{aligned} T_{p.v_i} &= 3,6 / 60v_i \cdot l_{v_i} = 0,06 / v_i (l_{v_i}^{крив} + l_{v_i}^{спуск} + l_{v_i}^{зн} + l_{v_i}^{сч} + l_{v_i}^{тим}) = \\ &= 0,06 / \bar{v}_i \sum_{i=1} l_{v_i}, \text{ хв.} \end{aligned} \quad (5.9)$$

де v_i – найбільша дозволена швидкість i -го рівня обмеження, км/год; l_{v_i} – загальна довжина шляху, прохідного транспортного засобу з найбільшою дозволеною швидкістю i -го рівня обмеження, м; $l_{v_i}^{крив}$ – загальна довжина кривих з i -м рівнем обмеження швидкості на даному напрямку маршруту, м; $l_{v_i}^{спуск}$ – загальна довжина спусків з i -м рівнем обмеження швидкості на даному напрямку маршруту, м; $l_{v_i}^{зн}$ – загальна довжина ділянок з i -м рівнем обмеження швидкості при проходженні залізничних переїздів на даному напрямку маршруту, м; $l_{v_i}^{сч}$ – загальна довжина ділянок з i -м рівнем обмеження швидкості при проходженні спеціальних частин шляху й контактної мережі на даному напрямку маршруту, м; $l_{v_i}^{тим}$ – загальна довжина ділянок з i -м рівнем обмеження швидкості, тимчасово встановленого з урахуванням їхнього технічного стану на даному напрямку маршруту, м.

Загальний час руху транспортного засобу з розрахунковою швидкістю можна оцінити за формулою:

$$T_{пyx.v_p} = 3,6 / 60v_p \left[L - (l_a + l_b)(N_{свim} + N_{nz} + N_{mз}) - \sum_i l_{v_i} \right], \text{ хв.} \quad (5.10)$$

де L – довжина маршруту в даному (одному) напрямку, м; $\sum_i l_{v_i}$ – сумарна довжина ділянок з обмеженнями швидкості руху на даному напрямку маршруту, м.

Тоді можна обчислити час рейсу, хв.:

$$T_p = T_{світ} + T_{нз} + T_{мз} + T_{пух.v_p} + \sum_i T_{пух.v_i}, \text{ хв.} \quad (5.11)$$

та час кругорейсу:

$$T_{кр} = T_{p1} + t_{кпз} + T_{p2} = 2T_p + t_{кпз}, \text{ хв.} \quad (5.12)$$

де T_{p1} , T_{p2} – час рейсу, відповідно, в прямому і зворотньому напрямку руху, хв., приймаємо, що в ідеальному випадку $T_{p1}=T_{p2}=T_p$; $t_{кпз}$ – час стоянки на кінцевому пункті зупинки.

Як правило, на транспортних підприємствах тривалість кругорейсу визначають шляхом проведення на маршрутах хронометражних спостережень.

Схема алгоритму дій диспетчера з оперативного регулювання руху наведена на рис. 5.1.

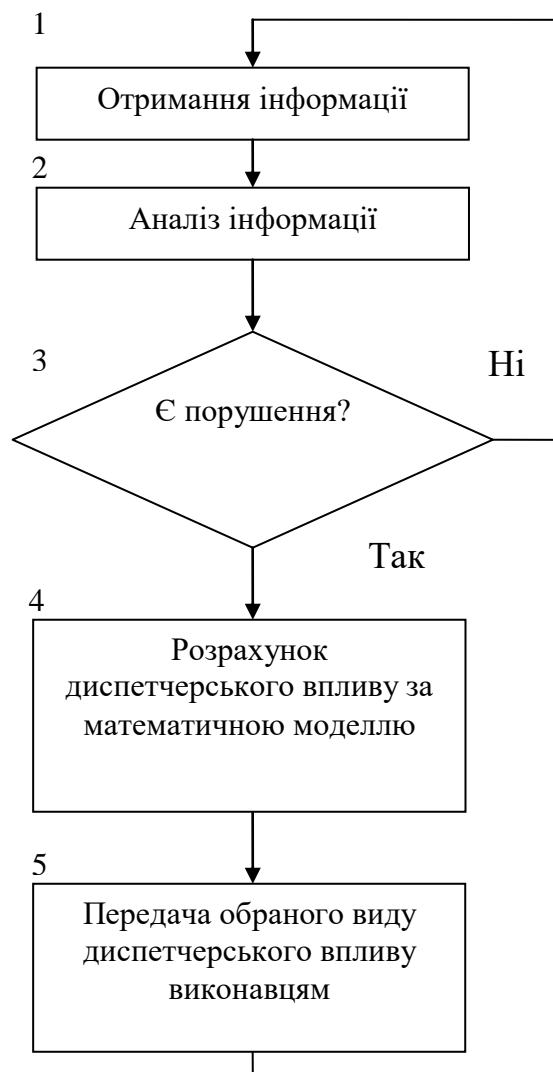


Рисунок 5.1 – Схема алгоритму дій диспетчера

Вибір виду диспетчерського впливу й розрахунок потрібного рівня впливу на транспортний процес здійснюють відповідно до додатку 5.

Постановка завдання

У зв'язку з впровадженням в службах руху інформаційних технологій стає актуальне завдання – розробка та вдосконалення методик аналітичного розрахунку експлуатаційних показників маршрутів міського пасажирського транспорту.

Метод розв'язання завдання

Приблизний розподіл загального часу рейсу по складових елементах для умов великого міста наведено у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Розподіл загального часу кругорейсу

Вид транспорту	Час, %					
	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6
Автобус	82,4	7,8	4,9	2,9	0,5	1,5
Тролейбус	71,9	14,5	4,9	6,3	0,5	1,9

Таблиця 5.2 – Кількість пасажирів у салоні транспортного засобу

Наповнення, балів	Кількість пасажирів				
	Тролейбус		Автобус		
	ЗіУ-9	ЮМЗ-Т1	ПАЗ-672	ЛАЗ-698	Ікарус-280
1	15	20	6	10	16
2	40	60	15	30	50
3	90	110	30	62	95
4	120	170	40	88	158
5	130	200	45	93	170

Якщо диспетчер одержав повідомлення, що вибули з руху два транспортні засоби. Параметри маршруту: протяжність в одному напрямку руху – 17,2 км; час кругорейсу – 140 хв.; планова кількість трамваїв в лінії – 14; розрахункове наповнення транспортних засобів в даний період доби – 3 бали (табл. 3.2).

Треба обрати найбільш доцільний вид диспетчерського впливу.

Порядок виконання завдання

1. За своїм варіантом використати таблицю 5.3 і сформувати базу даних для розв'язання завдання.
2. За формулою (5.3) розрахувати середнє сповільнення транспортних засобів.
3. За формулою (5.2) обчислити витрати часу транспортного засобу при проходженні перехресть і пішохідних переходів зі світлофорним регулюванням.
4. Оцінити середній час стоянки транспортного засобу на пункті зупинки за формулою (5.5)
5. Витратити загальні витрати часу в пункті зупинки по формулі (5.4).
6. За формулою (5.6) визначити загальні витрати часу, пов'язані з технічними зупинками.
7. За формулами (5.7) і (5.8) визначити довжини шляху розгону і гальмування транспортного засобу.
8. Оцінити загальний час руху транспортного засобу з розрахунковою швидкістю за формулою (5.10).
9. Знаючи середню обмежену швидкість на ділянках маршруту, можливо оцінити сумарний час руху транспортного засобу з обмеженою швидкістю за формулою (5.9).
10. Обчислити час рейсу за формулою (5.11).
11. Обчислити час кругорейсу по формулі (5.12).
12. Використавши таблицю (5.1) і порівнявши з отриманими даними, оцінити розподіл загального часу кругорейсу та зробити висновки.
13. Використовуючи дані таблиці (5.2), оцінити наповнення транспортного засобу в балах. Зробити висновок.
14. Ознайомившись з алгоритмом дій диспетчера, використовуючи додаток 6, визначити вибір виду диспетчерського впливу для оперативного управління ситуації на маршруті.

Варіанти баз даних завдання

Таблиця 5.3 Баз даних по варіантах

№ вар.	ξ	$t_{св}, с$	$v_p, км/год.$	$N_{св.}$	$N_{пз.}$	$t_6, t_3, с$	$\bar{t}_{нас}, с/пас$	$\bar{q}_{вх} = \bar{q}_{вих}$	k_g	$t_{мз}, с$	L, км	$\sum_i l_{v_i}, км$	$t_{кпз}, хв.$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1,10	25	36	1	9	1,5	0,9	3	1,0	1	4	0,5	0
2	1,12	26	37	1	10	1,6	1,0	4	1,1	2	5	0,6	1
3	1,13	27	38	1	11	1,7	1,1	5	1,2	3	7	0,7	2
4	1,14	28	39	2	11	1,8	1,2	6	1,3	4	6	0,8	3
5	1,15	29	40	2	12	1,9	1,3	7	1,4	5	8	0,9	4
6	1,16	30	41	2	13	2,0	1,4	8	1,5	6	9	1,0	5
7	1,17	31	42	3	13	1,5	1,5	9	1,4	7	10	1,1	6
8	1,18	32	43	3	14	1,6	1,6	10	1,1	8	3	1,2	7
9	1,19	33	44	3	15	1,7	1,5	3	1,2	9	4	1,3	8
10	1,20	34	45	4	15	1,8	1,4	4	1,5	10	5	1,4	9
11	1,21	35	46	4	16	1,9	1,3	5	1,0	4	7	1,5	10
12	1,22	36	47	4	17	2,0	1,2	6	1,2	3	4	1,6	11
13	1,23	37	48	5	17	1,5	1,1	7	1,3	2	6	1,7	12
14	1,24	38	49	5	18	1,6	1,0	8	1,1	4	8	1,8	13
15	1,25	39	50	5	18	1,7	0,9	9	1,3	5	9	1,9	14
16	1,26	40	51	6	18	1,8	1,0	10	1,5	6	5	2,0	15
17	1,27	41	52	6	19	1,9	1,1	3	1,0	7	4	1,5	16
18	1,28	42	53	6	20	2,0	1,2	5	1,5	4	3	1,6	17
19	1,29	43	54	7	9	1,5	1,3	4	1,5	5	7	1,8	18
20	1,30	44	55	7	10	1,6	1,4	6	1,3	6	8	1,9	19
21	1,31	45	56	7	11	1,7	1,5	8	1,2	7	9	2,0	20
22	1,32	46	57	8	12	1,8	0,9	7	1,1	9	7	1,4	2
23	1,33	50	58	8	13	1,9	1,0	9	1,0	10	5	1,5	3
24	1,34	55	59	8	14	2,0	1,1	10	1,4	10	4	1,6	4
25	1,35	60	60	9	15	1,5	1,2	4	1,5	3	10	1,8	5

Контрольні запитання

1. Які складові входять до загального часу кругорейсу?
2. Які фактори впливають на час руху транспортного засобу по перегонах маршруту?
3. Як змінюються експлуатаційні показники маршруту при погіршенні погодних умов?
4. Чи впливає тривалість кругорейсу на якість транспортного обслуговування пасажирів?

5. Чи залежать економічні показники роботи транспортного підприємства від середньої експлуатаційної швидкості руху транспортного засобу?

Рекомендована література [13, 15, 16, 18, 23, 24, 25]

ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №6

Тема заняття МОДЕЛЮВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.

Мета заняття Ознайомлення з основними положеннями теорії масового обслуговування і набуття практичних вмінь з їх застосування для моделювання транспортних процесів та аналізу отриманих результатів.

Короткі теоретичні відомості

Ймовірність затримки руху транспортних засобів перед пункту зупинки через його зайнятість попереднім транспортним засобом можна визначити за допомогою використання теорії масового обслуговування. Для цього представимо, що пункт зупинки є замкненою системою масового обслуговування транспортними засобами, які прибувають до нього. У цьому випадку інтенсивність потоку замовлень на обслуговування λ , ТЗ/год дорівнює:

$$\lambda = 60 / I_p, \quad (6.1)$$

де I_p - інтервал руху, хв.

Час підходу транспортного засобу до пункту зупинки становить t_1 , хв.:

$$t_1 = v / 3,6b \quad (6.2)$$

де v – швидкість руху транспортного потоку в зоні зупинки, км/год; b – прискорення керування транспортним засобом.

Сумарний час висадки-посадки пасажирів визначається за формулою:

$$t_3 = \bar{Q}_{не} \cdot \bar{\tau}_{не} / m, \quad (6.3)$$

де $\bar{Q}_{не}$ - середня кількість пасажирів, які здійснюють посадку-висадку, пас; m – кількість дверей у транспортному засобі; $\bar{\tau}_g$ – час висадки посадки одного пасажирів, с/пас.

Час відходу транспортного засобу від пункту зупинки становить:

$$t_4 = v/3,6a \quad (6.4)$$

де a – прискорення транспортного засобу, м/с².

Інтенсивність потоку обслуговування залежить від пропускної здатності пункту зупинки, тобто від часу зайняття пункту зупинки одним транспортним засобом:

$$\mu = 3600/(t_1 + t_2 + t_3 + t_4), \text{ ТЗ/год} \quad (6.5)$$

де t_1 – час підходу транспортного засобу до пункту зупинки, с; t_2 – сумарний час відкриття і закриття дверей транспортних засобів, с; t_3 – сумарний час висадки-посадки пасажирів, с; t_4 – час відходу транспортного засобу від пункту зупинки, с.

Пункт зупинки може знаходитись у трьох станах: вільному, зайнятому одним транспортним засобом, зайнятому одним транспортним засобом і на підході до нього є наступний транспортний засіб. Якщо позначити ймовірність знаходження пункту зупинки у кожному стані, відповідно, через P_0, P_1, P_2 , то ймовірність того, що пункт зупинки знаходиться у будь-якому з вказаних станів визначається умовою нормування:

$$P_0 + P_1 + P_2 = 1. \quad (6.6)$$

Система рівнянь, що описує перехід пункту зупинки в кожний з станів:

$$\mu P_1 - \lambda P_0 = 0; \quad (6.7)$$

$$\lambda P_0 + \mu P_2 - \mu P_1 - \lambda P_1 = 0; \quad (6.8)$$

$$\lambda P_1 - \mu P_2 = 0. \quad (6.9)$$

Вирішення системи рівнянь (6.7) – (6.9) дає можливість отримати формулу для ймовірності знаходження пункту зупинки у певному стані:

$$P_0 = 1 - \gamma; \quad (6.10)$$

$$P_1 = \gamma P_0; \quad (6.11)$$

$$P_2 = \gamma^2 P_0. \quad (6.12)$$

$$\gamma = \lambda / \mu. \quad (6.13)$$

Величина γ відображає навантаження системи та в науково-технічній літературі зустрічається як коефіцієнт завантаженості.

Якщо стан системи позначити через $n = 0, 1, 2, \dots$, то ймовірність знаходження системи в ньому дорівнює:

$$P_n = \gamma^n (1 - \gamma). \quad (6.14)$$

При цьому інші показники системи масового обслуговування розраховуються за формулами:

- частка часу простою системи:

$$\varepsilon = P_0 = 1 - \gamma; \quad (6.15)$$

- середня кількість замовлень, що знаходяться в системі:

$$n_c = \gamma / (1 - \gamma)^2; \quad (6.16)$$

- середня довжина черги:

$$n_r = \gamma^2 / (1 - \gamma); \quad (6.17)$$

- середній час перебування замовлень в системі:

$$\tau_c = 1 / (\mu - \lambda); \quad (6.18)$$

- середній час перебування замовлення в черзі:

$$\tau_r = \gamma / (\mu - \lambda). \quad (6.19)$$

На практиці, як правило, розглядають тільки ті варіанти роботи системи масового обслуговування, коли $\gamma < 1$, оскільки в інших випадках черга поступово зростатиме до нескінченності.

Постановка завдання

Використовуючи положення теорії масового обслуговування визначити основні показники транспортного процесу під час підходу транспортного засобу до пункту зупинки, враховуючи цілу сукупність факторів процесу і стан самої зупинки.

Метод розв'язання завдання

Вкористання теорії масового обслуговування в моделюванні транспортного процесу передусім полягає у розрахуванні сукупності основних його показників: інтенсивності потоків запитів на обслуговування, час підходу транспортного засобу до пункту зупинки, сумарний час висадки пасажирів, час відходу транспортного засобу від пункту зупинки, інтенсивність потоку обслуговування, ймовірність затримки руху та ін. Зазначені показники дають можливість змінюючи основні фактори керувати транспортними процесами та станом зупинних пунктів.

Порядок розв'язання завдання

1. Згідно свого варіанту сформулюйте базу даних для розв'язання завдань.
2. Визначити інтенсивність потоку замовлень на обслуговування транспортного засобу на маршруті за формулою (6.1).
3. Оцінити час підходу транспортного засобу до зупинного пункту та відходу від нього за формулами (6.2), (6.4).
4. Визначити сумарний час висадки посадки пасажирів за формулою (6.3).
5. Визначити інтенсивність потоку обслуговування транспортним засобом, враховуючи пропускну здатність пункту зупинки за формулою (6.5).
6. За формулою (6.13) оцінити коефіцієнт завантаженості γ .
7. Оцінити ймовірність знаходження зупинного пункту в трьох станах за формулами (6.10) – (6.12).

8. Визначити такі показники системи масового обслуговування як частка часу простою системи; середня кількість замовників в системі; середня довжина черги; середній час перебування замовлень в системі і черзі відповідно за формулами (6.15) – (6.19).

9. Зробити висновки про організацію транспортного процесу на маршруті.

Варіанти баз даних завдання

Таблиця 6.1 – База даних по варіантам

№ вар.	I_p , хв.	a , м/с ²	b , м/с ²	v , км/год	$Q_{пв}$, пас.	$\bar{t}_{не}$, с/пас	m	\bar{t}_2 , с
1	1	1,1	2,0	10	10	0,9	1	4
2	2	1,2	1,9	11	12	1,0	2	3
3	3	1,3	1,8	12	13	1,1	3	2
4	4	1,4	1,7	13	14	1,2	1	3
5	5	1,5	1,6	14	16	1,3	1	2
6	6	1,6	1,5	15	18	1,4	2	1
7	5	1,7	1,4	16	19	1,5	3	4
8	4	1,8	1,3	17	20	1,3	1	3
9	3	1,9	1,2	18	22	1,2	2	2
10	2	2,0	1,1	19	23	1,1	3	3
11	1	1,4	1,0	20	24	1,0	1	2
12	3	1,3	2,0	21	26	0,9	2	1
13	4	1,2	1,1	22	28	1,1	3	4
14	5	1,1	1,9	23	30	1,2	1	3
15	6	1,5	1,2	24	32	1,3	2	2
16	2	1,7	1,5	25	34	1,4	3	3
17	1	1,8	1,8	26	36	1,5	1	2
18	1	1,9	1,5	27	38	1,1	2	1
19	3	2,0	1,9	28	40	0,9	3	4
20	4	1,0	2,0	29	42	1,2	1	3
21	2	1,8	1,3	30	44	1,3	2	2
22	6	1,5	1,1	14	46	1,4	3	3
23	5	1,2	1,8	15	48	1,5	1	2
24	3	1,3	1,9	16	50	1,3	2	1
25	4	1,4	2,0	17	54	1,5	3	4

Контрольні запитання

1. У чому полягає відмінність відкритої системи масового обслуговування у порівнянні із замкненою системою?

2. В яких станах може знаходитися пункт зупинки?

3. Як визначається пропускна здатність пункту зупинки?
4. За рахунок яких організаційних і технічних заходів можна зменшити ймовірність затримки руху на пункті зупинки?
5. Наведіть приклади інших транспортних процесів, до моделювання яких можна застосувати положення теорії масового обслуговування?

Рекомендована література [34, 35, 36, 38, 39, 40]

ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №7

Тема МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ МАРШРУТУ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Мета набуття практичних вмінь із застосування методів математичного моделювання для вирішення задач управління процесами міського пасажирського транспорту.

Короткі теоретичні відомості

Часові параметри рейсу задаються розкладом руху, в якому зазначаються планові моменти часу проходження контрольних пунктів транспортним засобом на маршруті.

Рух транспортних засобів за маршрутом залежить від сукупності об'єктивних та суб'єктивних факторів:

- об'єктивні фактори: технічні характеристики рухомого складу і параметри маршрутної мережі (технічна швидкість транспортних засобів, пропускна здатність ділянок транспортної мережі тощо); вплив на транспорту систему зовнішнього середовища, як правило, випадкового (флуктації пасажиропотоку, погодні умови, дорожні затримки, несправності транспортних засобів, вплив транспортних потоків тощо);

- суб'єктивні фактори зумовлені поведінкою водіїв транспортних засобі: професійні якості, дисциплінованість, психофізіологічний стан.

Один з основних показників, що характеризує виконання розкладу руху, є регулярність руху.

Регулярність руху забезпечується у разі дотримання двох умов: повне виконання всіх передбачених маршрутним розкладом рейсів (необхідна умова); точного додержання водіями режиму обслуговування розкладу руху і забезпечення регулярності кожного рейсу (додаткова умова).

$$P_{nз} = \sum_{i=1}^n P_{nzi} = (T_{кр} / N_{ТЗ} + \tau_{\epsilon}) \sum_{i=1}^n \lambda_i = (I_p + \tau_{\epsilon}) \sum_{i=1}^n \lambda_i \quad (7.4)$$

де P_{nzi} – кількість потенційних пасажирів на i -му пункті зупинки; n – кількість пунктів зупинки на маршруті в одному напрямку руху; I_p – інтервал руху, хв.; τ_{ϵ} – відхилення від розкладу руху, хв.; λ – потік потенційних пасажирів, що підходять на пункт зупинки, пас/хв.; $T_{кр}$ – час кругорейсу, хв.; $N_{ТЗ}$ – кількість транспортних засобів на маршруті.

Час кругорейсу визначаємо за формулою, хв.:

$$T_{кр} = T_{p1} + T_{p2} + t_{кпз}, \quad (7.5)$$

де T_{p1} , T_{p2} – час рейсу, відповідно, в прямому і зворотному напрямках, хв.; $t_{кпз}$ – час стоянки транспортного засобу на кінцевому пункті зупинки, хв.

Кількість пасажирів, які знаходяться в салоні транспортного засобу після i -го пункту зупинки:

$$Q_{naci} = Q_{nac(i-1)} + (I_p + \tau_b)(\lambda_i - \mu_i). \quad (7.6)$$

Якщо

$$Q_{naci} > K_{зм}, \text{ то } Q_{naci} = K_{зм} \cdot B \quad (7.7)$$

де $K_{зм} = 1,05$ – максимально припустиме значення коефіцієнта заповнення салону; B – місткість рухомого складу, пас.

Кількість пасажирів, яким відмовлено в обслуговуванні на i -му пункті зупинки через переповнення салону транспортного засобу:

$$Q_{видi} = Q_{nac(i-1)} + (I_p + \tau_{\epsilon})(\lambda_i - \mu_i) - K_{зм} \cdot B. \quad (7.8)$$

Сумарна кількість пасажирів, яким було відмовлено в обслуговуванні за час рейсу:

$$Q_{вид} = \sum_{i=1}^n Q_{видi}. \quad (7.9)$$

Погіршення комфортності поїздки на i -му перегоні маршруту характеризується коефіцієнтом заповнення салону $K_{зи}$:

$$K_{зи} = Q_{naci} / B. \quad (7.10)$$

Якщо

$$K_{zi} > K_{zm}, \text{ то } K_{zi} = K_{zm}, \quad (7.11)$$

то частині потенційних пасажирів на i -му пункті зупинки буде відмовлено в обслуговуванні.

Втрати доходів через те, що при наповненні салону транспортного засобу більше 5 пас/м^2 , кондуктор (водій) фізично не може зібрати плату за проїзд з усіх пасажирів, будемо виражати через коефіцієнт оплати проїзду (рис. 7.1):

$$K_{оплi} = \begin{cases} 1,0 - 0,14K_{zi} \text{ при } 0 < K_{zi} < 0,70 \\ 1,7 - 1,14K_{zi} \text{ при } 0,70 < K_{zi} \leq 1,05 \end{cases} \quad (7.12)$$

Втрати доходів через погіршення комфортності:

$$D_{нк} = C_T \cdot (1 - \alpha)(I + \tau) \sum_{i=1}^n \lambda_i (1 - K_{оплi}). \quad (7.13)$$

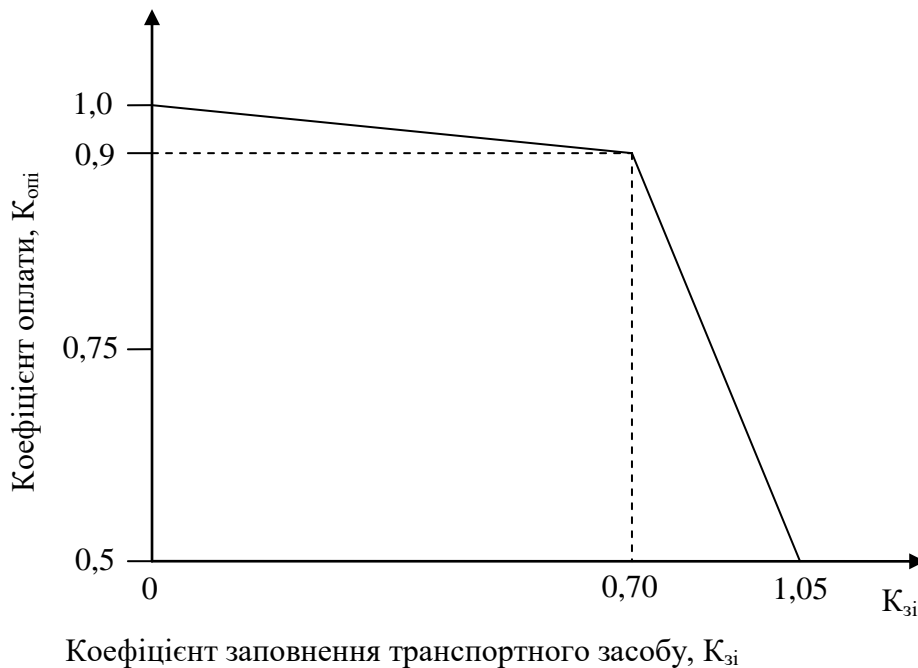


Рисунок 7.1 – Залежність коефіцієнта оплати проїзду $K_{оплi}$ від коефіцієнта заповнення салону транспортного засобу $K_{зи}$.

Для того, щоб потенційні пасажирів, які знаходяться на пунктах зупинки могли отримати транспортні послуги, транспортне підприємство

повинно надати їм пасажиро-місця в транспортних засобах, випуск яких на лінію здійснюється за завчасно складеним планом випуску.

Собівартість пасажироперевезень, яка розраховується на транспортних підприємствах, включає змінні витрати: за енергоносії, експлуатаційні матеріали, шини, технічне обслуговування і поточний ремонт рухомого складу, а також амортизаційні відрахування на відновлення рухомого складу і його капітальний ремонт і постійні: заробітна плата водіїв та кондукторів, соціальні нарахування на заробітну плату, накладні витрати на утримання апарату керування.

Сумарні експлуатаційні витрати $R_{ев}$ на здійснення перевезень одним транспортним засобом за один рейс складають:

$$R_{ев} = C_n \cdot N_{ПР}, \quad (7.14)$$

де C_n - собівартість перевезень, при вирішенні задач оперативного управління вважати незмінною. Якщо зміни експлуатаційних параметрів маршрутів (L_m , $T_{кр}$ та ін.), зміни типу рухомого складу, суттєва зміна пасажиропотоку та частки пільгового контингенту, встановленого тарифу, цін на паливно-мастильні матеріали, автошини та ін., системи оподаткування транспортного підприємства мають постійний характер, то в кожному випадку необхідно здійснювати перерахунок собівартості перевезень.

Постановка завдання

Методом математичного моделювання провести моделювання функціонування маршруту пасажирських перевезень транспортними засобами.

Метод розв'язання завдання

Програмним середовищем для розрахунку може бути програма MS «Excel».

Математичне моделювання проводять у наступній послідовності:

- визначення факторів, що впливають на цільову функцію F;

- визначення діапазону варіювання змінних факторів;
- введення вихідних даних у модель;
- проведення розрахунку;
- аналіз отриманих даних і прийняття рішення.

Порядок виконання завдання

1. Згідно свого варіанту сформулювати базу даних для розв'язання завдань.
2. Визначити сумарну кількість потенційних пасажирів за формулою (7.4).
3. Знайти кількість пасажирів, яким відмовлено в обслуговуванні на i -му пункті зупинки за формулою (7.8)
4. По формулі (7.6) оцінити кількість пасажирів, що знаходяться в салоні транспортного засобу після i -го пункту.
5. За формулою (7.9) визначити сумарну кількість пасажирів на маршруті, яким відмовлено в обслуговуванні за час рейсу.
6. Розрахувати кількість пасажирів N_{np} , які зможуть здійснити поїздку в транспортному засобі за час його рейсу по формулі (7.3).
7. Визначити коефіцієнт комфортності за коефіцієнтом заповнення салону (формула 7.10).
8. Використовуючи вирази (7.11) зробити висновок на рахунок комфортності поїздки.
9. За формулою (7.13) визначити втрати доходів через погіршення комфортності.
10. Зробити висновок щодо факторів які призводять до втрати доходів на перевезення пасажирів.
11. За формулою (7.2) визначити дохід від перевезення пасажирів на маршрути одним транспортним засобом за один рейс.
12. Дати оцінку з урахуванням (7.14) і (7.2) цільової функції маршрутного транспорту.

Варіанти баз даних завдань

Таблиця 7.1 – Базы даних за варіантами

№ вар	I_p , хв.	τ_{θ} , хв.	n	λ_{i_s} , пас./хв.	N_{T3}	μ_{i_s} , пас./хв.	B	K_{3M}	$Q_{\text{пас.}(i-1)}$	C_T	α
1	2	1	8	1	5	1	100	0,9	2	2,0	0,1
2	3	2	9	2	6	2	95	0,91	3	2,2	0,15
3	4	3	10	3	7	3	90	0,92	4	2,4	0,2
4	5	4	11	4	8	4	85	0,93	5	2,6	0,25
5	6	5	12	5	9	5	80	0,94	6	2,8	0,3
6	7	0	13	6	10	6	75	0,95	7	3,0	0,35
7	8	1	14	7	11	7	70	0,96	8	3,2	0,4
8	9	2	15	8	12	8	65	0,97	9	3,4	0,45
9	10	3	16	9	13	9	60	0,98	10	3,6	0,5
10	9	4	17	10	14	10	55	0,99	11	3,8	0,55
11	8	5	18	11	15	11	50	1,0	12	4,0	0,6
12	7	4	19	12	16	12	45	1,01	13	4,2	0,12
13	6	3	20	13	17	13	98	1,02	14	4,4	0,17
14	5	2	17	14	18	14	97	1,03	15	4,6	0,21
15	4	1	15	15	19	15	92	1,04	16	4,8	0,28
16	3	3	16	16	20	16	82	1,05	17	5,0	0,32
17	2	4	18	17	21	17	78	0,93	18	5,2	0,38
18	3	5	19	18	22	18	73	0,94	19	5,4	0,43
19	4	1	10	19	23	19	71	0,95	20	5,6	0,47
20	5	2	9	20	24	20	64	0,96	7	5,8	0,52
21	6	3	8	21	25	21	57	0,97	8	6,0	0,59
22	7	4	11	22	26	22	51	0,98	9	6,2	0,63
23	8	5	12	23	27	23	49	0,99	10	6,40	0,18
24	9	0	14	24	28	24	46	1,0	11	6,60	0,29
25	10	2	12	25	29	25	43	1,01	12	6,80	0,37

Контрольні запитання

1. Які методи застосовують для моделювання транспортних процесів?
2. Якою може бути цільова функція системи керування міським пасажирським транспортом?
3. В якій послідовності проводять математичне моделювання транспортних процесів?
4. Як впливає на цільову функцію міського пасажирського транспорту зміна кількості транспортних засобів на маршруті?

Рекомендована література [29, 30, 31, 32, 33]

ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №8

Тема заняття Ознайомлення з основними характеристиками технологічного паспорту маршруту перевезень транспортними засобами.

Мета заняття ознайомлення з типовим технологічним паспортом маршруту та з'ясувати його основні характеристики.

Короткі теоретичні відомості

При складанні технологічного паспорту маршруту перевезень транспортним засобом слід ознайомитись з організаційною структурою диспетчерського підрозділу системи управління. Правилами ведення технологічної документації. Інструкція з оформлення паспорту маршруту (наказ №21 Міністерства транспорту України від 21.01.98 р.). Виходячи з цих документів можна зазначити наступне:

1. Паспорт маршруту розробляє і веде перевізник, якому надане право виконання перевезень на цьому маршруті.

2. Паспорт містить такі показники: схема і характеристика маршруту, розклад руху, акт вимірювання довжини маршруту та пробного рейсу, таблиці вартості проїзду і змін на маршруті, матеріали вивчення пасажиро потоків.

3. Маршрути й розклади руху складає перевізник:

- міські, таксомоторні, приміські маршрути й розклади рух затверджують, а внутрішньо обласні – погоджують з відповідними місцевими державними адміністраціями, або органами місцевого самоврядування в межах їх повноважень;

- міжобласні маршрути й розклади руху погоджує Міністерство інфраструктури.

4. Схема маршруту і розклад руху узгоджуються з відповідними органами Державтоінспекції МВС.

5. Перевізник зобов'язаний перед поїздкою ознайомити водія з паспортом маршруту і забезпечити його схемою маршруту та робочим розкладом руху.

6. Паспорт маршруту зберігається у перевізника. Він повинен переглядатися не рідше одного разу на 3 роки. Зміни на маршруті обов'язково вносять до паспорта.

Постановка завдання

Розробка та опис технологічного паспорта конкретного маршруту міської мережі пасажирських перевезень

Метод розв'язання завдання

На титульному аркуші паспорта маршруту вміщуються відомості про вид перевезень, номер та назву маршруту, дату його відкриття (закриття).

Схему маршруту виконують у відповідному масштабі, як правило, за допомогою засобів обчислювальної техніки, вона повинна містити інформацію про зупинки, лінійні й дорожні споруди і про ділянки дороги, що впливають на безпеку руху. Для оформлення схеми маршруту використовують дані паспорта дороги, матеріали вимірювання довжини маршруту і пробного рейсу.

Характеристика маршруту містить загальні відомості про маршрут у прямому й зворотному напрямках.

Акт вимірювання довжини маршруту і пробного рейсу складає комісія з представників перевізника і власників дорожніх об'єктів. Замірювання здійснюють в прямому й зворотному напрямках на автомобілі, який має стандартний і вивірений еталоном спідометр.

Довжину приміських, міжміських і міжнародних маршрутів визначають за кілометровими знаками, а ділянок, не обладнаних такими знаками, що знаходяться між ними, – за показаннями спідометра, з точністю до 0,1 км.

У таблиці вартості проїзду зазначають вартість проїзду і перевезення багажу з урахуванням виду та умов перевезень.

Таблиця змін на маршруті повинна містити інформацію про дату зміни, її опис та тривалість.

Підготовка матеріалів з вивчення попиту населення на пасажирські перевезення, як правило, повинна здійснюватись з використанням засобів обчислювальної техніки. До цих матеріалів належать:

- загальна характеристика;
- розподіл пасажирів за годинами доби;
- відомості про максимально завантажені перегони за годинами доби;
- розрахунок необхідної кількості рейсів і рухомого складу;
- дані про пасажирообмін зупинок та завантаження перегонів на кожну годину, в годину пік, за добу.

Для набуття практичних вмінь студенти виконують індивідуальне завдання із складання паспорта конкретного маршруту пасажирських перевезень, погодженого з викладачем.

Порядок виконання завдання

1. Вибрати номер маршруту міських перевезень згідно свого варіанту
2. Розробити титульний аркуш паспорта маршруту.
3. Розробити схему маршруту.
4. Навести характеристики маршруту.

Варіанти баз даних завдань

Таблиця 8.1 – Розподіл автобусних маршрутів по варіантам

№ вар.	№ маршруту (А-автобусний, Т - тролейбусний)	№ вар.	№ маршруту (А-автобусний, Т - тролейбусний)
1	2	3	4
1	А№-14	13	А№-116
2	А№-111	14	А№-116А
3	А№-113	15	А№-11

Продовження таблиці

1	2	3	4
4	АН№-112	16	АН№-126
5	АН№-44	17	АН№-134
6	АН№-5А	18	АН№-21
7	АН№-8	19	АН№-23
8	АН№-108	20	АН№-15
9	АН№-4	21	АН№-115
10	АН№-3	22	АН№-6
11	АН№-77	23	Т№-1
12	Т№-4	24	Т№-9

Контрольні запитання

1. Хто розробляє паспорт маршруту?
2. Які відомості про маршрут містить паспорт?
3. Як проводиться вимірювання довжини маршруту?
4. В яких випадках вносять зміни в паспорт маршруту?
5. З якими органами Державного керування узгоджується паспорт маршруту?

Рекомендована література [37, 41, 42]

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Поточний контроль знань студентів з навчальної дисципліни «Управління транспортом» проводиться в письмовій формі. Контрольні завдання за змістовим модулем включають тестові питання (одна правильна відповідь з чотирьох запропонованих).

Оцінювання результатів завдань, що виконуються на практичних заняттях проводиться за такими критеріями:

1. Розрахункові завдання (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0 % - завдання не виконано;

40 % - завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60 % - завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80 % - завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення);

100 % - завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

2. Ситуаційні справи, конкретні ситуації та інші завдання творчого характеру (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0 % - завдання не виконано;

40 % - завдання виконано частково, висновки не аргументовані і не конкретні, звіт підготовлено недбало;

60 % - завдання виконано повністю, висновки містять окремі недоліки, судження студента не достатньо аргументовані, звіт підготовлено з незначним відхиленням від вимог;

80 % - завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки не системного характеру;

100 % - завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

ПИТАННЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

1. Роль автомобільного транспорту в обслуговуванні національної економіки.
2. Роль пасажирського автомобільного транспорту в обслуговуванні національної економіки.
3. Роль вантажного автомобільного транспорту в обслуговуванні національної економіки.
4. Інфраструктура автомобільного транспорту.
5. Сутність управління автомобільним транспортом.
6. Інформаційне забезпечення процесу управління.
7. Автомобільний транспорт як виробнича, соціально-економічна та інформаційна система.
8. Система органів управління автомобільним транспортом та їх завдання.
9. Органи влади, що здійснюють державне управління автомобільним транспортом.
10. Основні функції Міністерства інфраструктури України у сфері управління автомобільним транспортом.
11. Основні функції Державної адміністрації автомобільного транспорту України у сфері управління автомобільним транспортом.
12. Основні функції Державної інспекції України з безпеки на наземному транспорті у сфері управління автомобільним транспортом.
13. Територіальні органи управління автомобільним транспортом.
14. Державні та недержавні підприємства та організації автомобільного транспорту.
15. Основні функції Служби міжнародних автомобільних перевезень.
16. Основні функції Асоціації Міжнародних автомобільних перевізників України.

17. Основні функції Всеукраїнська асоціація автомобільних перевізників.

18. Основні функції Асоціації міжнародних експедиторів України (АМЕУ).

19. Основні функції Всеукраїнської громадської організації "Громадський комітет транспортної безпеки".

20. Загальні умови створення автотранспортного підприємства.

21. Склад та загальна характеристика методів управління.

22. Сутність функцій управління, їх характеристика.

23. Основні (загальні) функції управління.

24. Конкретні (специфічні) функції управління.

25. Характеристика виробничої структури АТП.

26. Структура управління підприємством.

27. Основні вимоги до побудови структури управління АТП.

28. Економічна самостійність комерційно-господарської діяльності підприємств

29. Сутність економічних методів управління.

30. Ціни і тарифи як методи управління.

31. Особливості встановлення тарифів за перевезення вантажів.

32. Особливості встановлення тарифів за перевезення пасажирів.

33. Фінансово-кредитна система як метод економічного впливу.

34. Використання податкової системи для стимулювання підприємницької діяльності.

35. Стимулювання праці як метод економічного впливу.

36. Сутність організаційно-розпорядчих методів управління.

37. Планування на автомобільному транспорті як метод організаційного впливу.

38. Ліцензування на автомобільному транспорті як один із важливих методів організаційного впливу.

39. Організація проведення конкурсу на перевезення пасажирів.

40. Регламентування робочого часу і часу відпочинку водіїв.
41. Вимоги до транспортних засобів, їх технічного обслуговування та ремонту.
42. Організаційний вплив на розвиток національної мережі міжнародних транспортних коридорів.
43. Сутність соціально-психологічних методів управління.
44. Соціальні методи управління.
45. Психологічні методи управління.
46. Роль права в управлінні автомобільним транспортом.
47. Основні правові акти, що визначають діяльність автомобільного транспорту.
48. Договори, що регулюють правові відносини.
49. Відповідальність за порушення законодавства про автомобільний транспорт.
50. Документи, що визначають кваліфікаційну характеристику професій.
51. Шляхи підвищення ефективності управління на автомобільному транспорті.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бідняк М.Н. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика: Монографія / Н.М. Бідняк, В.В. Біліченко - Вінниця: Універсум-Вінниця, 2006. - 176 с.
2. Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення: навч. посібник. / М.Г. Босняк. – К.: Видавничий Дім "Слово", 2010. 408 с.
3. Вельможин А.В. Грузовые автомобильные перевозки: уч. для вузов. / А.В. Вельможин. – М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 500 с.
4. Герзель В.М. Організація автомобільних перевезень, дорожні умови та безпека руху: Навч. посіб. / В.М. Герзель, М.М. Марчук, М.А. Фабрицький, О.П. Рижий. – Рівне: НУВГП, 2008. - 200 с.
5. Доля В.К. Пасажирські перевезення: підручник. / В.К. Доля. – Х.: Видавництво "Форт", 2011. - 504 с.
6. Зінь Е.А. Державне управління: навч.посіб. / Е.А. Зінь. - Рівне: НУВГП, 2009. - 234 с.
7. Зінь Е.А. Основи менеджменту: навч. посіб. / Е.А. Зінь, В.С. Сорока, З.О. Толчанова. - Рівне: НУВГП, 2010. - 312 с.
8. Зінь Е.А. Планування діяльності підприємства: навч. посіб. / Е.А. Зінь, М.О. Турченко. - Рівне: НУВГП, 2008. - 136 с.
9. Зінь Е.А. Управління автомобільним транспортом: навч. посіб. / Е.А. Зінь. - Рівне: НУВГП, 2011. - 326 с.
10. Ковзель М. О. Соціально-економічна ефективність експорту транспортних послуг України: Монографія / М.О. Ковзель. - Київ: Книжкове видавництво Національного університету, 2008. - 308 с.
11. Корецька С.О. Аналіз виробничо-економічної діяльності автотранспортного підприємства: Навч.посіб. / С.О. Корецька, В.А. Познаховський, Т.С. Карпан. – Рівне: НУВГП, 2013. - 158 с.
12. Корецька С.О. Економіка автомобільного транспорту: Навч.посіб. / С.О. Корецька, А.Ю. Якимчук, Т.С. Карпан - Рівне: НУВГП, 2013. - 309 с.

13. Кристопчук М.С. Соціально-економічна ефективність пасажирської транспортної системи приміського сполучення: Монографія /М.С. Кристопчук. - Рівне: НУВГП, 2012. - 158 с.

14. Кристопчук М.С. Приміські пасажирські перевезення: Навч. посіб. / М.С. Кристопчук, О.О. Лобашов - Харків: НТМТ, 2012. - 223 с.

15. Куликов Ю.И. Грузоведение на автомобильном транспорте: Учеб. пособие / Ю.И. Куликов . - Москва: Академия, 2008. - 208 с.

16. Про автомобільний транспорт : Закон України, 23 лютого 2006 року // Голос України. - 2006. - 7 квітня.

17. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо державного регулювання та управління у сфері транспорту та дорожнього господарства: Закон України, 20 листопада 2012 року // Голос України. - 2013. - 4 січня, № 2.

18. Про внесення змін до Правил надання послуг пасажирського автомобільного транспорту: Постанова Кабінету Міністрів України, 26 вересня 2007 року.

19. Про затвердження Порядку проведення конкурсу з перевезення пасажирів на автобусному маршруті загального користування: Постанова Кабінету Міністрів України, 3 грудня 2008 року.

20. Про місцеве самоврядування в Україні: Закон України, 21 травня 1997 року // Голос України. - 1997. - 12 червня.

21. Про місцеві державні адміністрації: Закон України, 9 квітня 1990 року // Голос України. - 1999. - 12 травня.

22. Турченко М.О. Планування діяльності автотранспортного підприємства: Підручник / М.О. Турченко, М.Д. Швець, М.Є. Кристопчук. – Рівне: НУВГП, 2013. - 299 с.

23. Громов Н.Н. Управление на транспорте. – М.: Транспорт, 1990. - 336 с.

24. Александров Л.А. Организация управления на автомобильном транспорте. - М.: Транспорт, 1985. - 264 с.

25. Говорущенко Н.Я. Основы управления автомобильным транспортом. - Харків: Вища школа, 1978. - 224 с.
26. Лохов А.Н. Организация управления на автомобильном транспорте. - М.: Транспорт, 1987. - 272 с.
27. Семенов Б.Д. Основы управления автотранспортным производством. - К.: Вища школа, 1985. - 143 с.
28. Рева В.М. Управление пассажирским автотранспортом. - К.: Техника, 1985. - 167 с.
29. Островский Н.Б. Пассажирские автомобильные перевозки. - М.: Транспорт, 1986. - 220 с.
30. Большаков А.М. Повышение качества обслуживания пассажиров и эффективности работы автобусов. - М.: Транспорт, 1981. - 206 с.
31. Рева В.М. Оперативное управление городским пассажирским автотранспортом. - К.: Техника, 1985. - 176 с.
32. Ходош Н.С. Организация, экономика и управление перевозками грузов автомобильным транспортом. - М.: Транспорт, 1989. - 287 с.
33. Спирин И.В. Городские автобусные перевозки. Справочник. - М.:Транспорт, 1991. - 238 с.
34. Обыденнов А.П. Управление автомобильным транспортом с применением ЭВМ. - М.: Транспорт, 1989. - 245 с.
35. Лигум Ю.С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами пассажирского автомобильного транспорта. - К.: Техника, 1989. - 239 с.
36. Мескон М.Х. Основы менеджмента. - М.: Дело, 1997. - 704 с.
37. Кибанов А.Я. Управление персоналом организации. Практикум. - М.: ИНФРА-М, 2001. - 296 с.
38. Куниця А.В., Сокирко В.М., Василенко Т.Є., Савченко Т.О. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни "Управління роботою транспорту" №16/27 для студентів денної форми

навчання спеціальності 7.100403 "Організація перевезень і управління на автомобільному транспорті". - Горлівка: АДІ Дон НТУ, 2003. - 49 с.

39. Автомобільний транспорт в Україні. Нормативна база. - К.: КНТ, АТІКА, 2004. - 504 с.

40. Миротин Л.Б. Транспортная логистика. - М.: "Экзамен", 2003. - 512с.

41. Навигационный помощник российских дальнобойщиков // Автомобильный транспорт. - 2004. - №8. - С. 25 - 28.

42. "Черный ящик" на колесах // Автомобильный транспорт. - 2004. - №2. - С. 18 - 20.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Таблиця 1Д – Характеристика автобусів, що експлуатуються

Модель	Габаритні розміри, мм			Номінальна місткість пас.			Кількість дверей
	Довжина	Ширина	Висота	По місцям для сидіння	повна із розрахунку, пас./м ²		
					5	8	
1	2	3	4	5	6	7	8
Особливо малого класу ГАЗ - 322132	5500	2075	2200	13	13	-	2
Малого класу ПАЗ – 3205, Богдан А-06921	5998 6925	2260 2500	2680 2960	19 28	25 41	-	2 2
Середнього класу ЛАЗ – 695Н, Еталон, Богдан - 09202	9190 7150 7430	2500 2240 2740	2950 2880 2300	34 20-25 22	67 50 43	86 -	2 2 2
Великого класу ЛіАЗ – 677, Богдан – А 1443, 1445	10450 9880	2500 2500	3005 2960	25 31	80 80	110 -	2 3
Особливо великого класу МАЗ-107, Волжанин - 5270	14480 11600	2500 2500	2838 3040	25 24	150 110	- -	3 2

Додаток 2

Таблиця 2Д – Вибір орієнтованої місткості автобусу

Пасажиropотік, пас (Q_{\max})	Орієтовна місткість автобуса, пас $q_{н.м.}^{opt}$
до 350	30-35
351-700	50-60
701-1000	80-85
понад 1000	110-120

Додаток 3

Таблиця 3Д - Нормативні значення коефіцієнтів якості

Рівень обслуговування	Нормативи коефіцієнтів якості				$K_{як}$
	K_1	K_2	K_3	K_4	
Зразковий	≥ 1	≥ 1	$\geq 0,97$	$\geq 0,97$	$\geq 0,96$
Добрий	0,99...0,90	0,99...0,88	0,97...0,95	0,97...0,86	0,95...0,67
Задовільний	0,89...0,75	0,99...0,90	0,99...0,90	0,99...0,90	0,99...0,90
Незадовільний	$< 0,75$	$< 0,78$	$< 0,93$	$< 0,70$	$< 0,38$

Додаток 4

Таблиця 4Д – Перелік заходів покращення якості транспортного обслуговування пасажирів [6, 11]

Показники	Можливо знаходити покращення якості транспортного засобу обслуговування пасажирів за показниками K_1, K_2, K_3, K_4
1	2
* K_1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Забезпечення нормативної щільності маршрутної мережі. 2. Забезпечення оптимальної відстані між зупиночними пунктами. 3. Виключення черг автобусів в очікуванні можливості під'їзду до зупинки (це збільшить швидкість сполучення). 4. Розвиток систем швидкісного і експертного автобусного повідомлення (це збільшить швидкість сполучення). 5. Підвищення регулярності руху автобусів (це знижує витрати часу на очікування посадки). 6. Своєчасне інформування пасажирів про зміни в розкладі руху (це знижує витрати часу на очікування посадки). 7. Надання автобусам переваги в русі (це збільшить швидкість сполучення). 8. Виділення спеціальних смуг для автобусного руху (це збільшить швидкість сполучення). 9. Застосування пріоритетного світлофорного регулювання (це

	<p>збільшить швидкість сполучення).</p> <p>10. Наближення місць розселення до місць роботи і споживання культурно-матеріальних цінностей (це знижує витрати часу пасажирів на поїзд в автобусах).</p>
K_2	<p>1. Своєчасне обстеження пасажиропотоків з подальшою розробкою раціональних розкладів руху.</p> <p>2. Використання резервних автобусів для виключення зривів рейсів на маршрут.</p> <p>3. Підвищення регулярності руху автобусів.</p> <p>4. Координація роботи автобусів з іншими видами міського пасажирського транспорту.</p> <p>5. Забезпечення відповідності провізної можливості маршруту потребам в перевезенні пасажирів.</p>
K_3	<p>1. Підтримка в нормальному технічному стані рухомого складу, з метою попередження його сходу з лінії.</p> <p>2. Забезпечення централізації і автоматизації диспетчерського управління рухом.</p> <p>3. Резервування автобусів.</p>
$**K_4$	<p>1. Підвищення професійних якостей водія.</p> <p>2. Використання нормативної тривалості робочого дня водіями (9 год.).</p> <p>3. Строге використання періодичних і щоденних медичні огляди водіїв.</p> <p>4. Дотримання лінійно-транспортної дисципліни.</p> <p>5. Випуск автобусів на лінію здійснювати в кількості, що забезпечує дотримання норм місткості.</p> <p>6. Нормативне облаштування зупиночних пунктів</p>

*Заходи щодо покращення коефіцієнту відносних витрат часу на пересування пасажирів (K_1) необхідно розробляти за тими показниками, які мають відхилення від нормативних:

$k_{np} = 1, V_c = 20 \text{ км/год}, \sigma = 3 - 3,5 \text{ км/км}^2, l_{пер.} = 300 \text{ м}$. Наприклад, так як значення коефіцієнту $K_1 = 0,5$, що нижче нормативу якості і відповідає незадовільному рівню витрат часу на пересування пасажирів, то необхідно:

1) розвиток маршрутної системи до оптимальної щільності 3 - 3,5 км/км², в нашому випадку щільність дорівнює 2,2 км/км²; 2)

**Заходи щодо покращення коефіцієнту динамічної зміни рівня ДТП (K_4) необхідно розробляти за тими видами порушень, які наведені у табл. 1.2 для кожного варіанту.

Додаток 5

Таблиця 5Д – Способи відновлення порушеної регулярності руху.

Причина порушення руху	Спосіб відновлення
1. Вибуття з руху однієї ТЗ	<ul style="list-style-type: none"> - випуск на маршрут резервної ТЗ; - переведення однієї ТЗ з менш навантаженого маршруту на даний маршрут; - розсування інтервалів ТЗ, що рухаються перед і після вибувшої ТЗ.
2. Вибуття з руху двох і більше ТЗ	<ul style="list-style-type: none"> - випуск резервних ТЗ; - переведення ТЗ з менш навантажених маршрутів на даний; - перерахунок інтервалів руху для всіх ТЗ.
3. Запізнення	<ul style="list-style-type: none"> - зменшення часу стоянки на ПЗ і КПЗ; - ліквідація запізнення наганянням у русі за рахунок збільшення швидкості; - відправлення ТЗ у скорочений рейс (при наявності проміжних розворотних кілець).
4. Випередження графіку	<ul style="list-style-type: none"> - збільшення часу стоянки на ПЗ та КПЗ; - зниження швидкості руху на перегонах; - відправлення ТЗ у подовжений рейс.

Навчальне-методичне видання

ОРГАНІЗАЦІЯ ПОСЛУГ ТА УПРАВЛІННЯ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ
ТРАНСПОРТІ

Методичні вказівки

для практичних робіт студентів напряму підготовки з галузі 27 "Транспорт", спеціальності 274 "Автомобільний транспорт" та 275 "Транспортні технології (автомобільний транспорт)" денної і заочної форм навчання

Віктор Васильович Аулін
Андрій Вікторович Гриньків
Дмитро Вадимович Голуб
Сергій Володимирович Лисенко

Під загальною редакцією проф. Ауліна В.В. – Кропивницький: ЦНТУ, 2019. – 71 с.

Відповідальний за випуск, комп'ютерний набір та верстка: А.В.Гриньків

Здано до тиражування 30 серпня 2019 р. Підписано до друку 31 серпня 2019 р.
Формат 60x84 1/16 (А5). Папір газетний. Ум. друк. арк. 3.3 Тираж 75
прим. Зам. № 266/2016 р.

ЦНТУ, м. Кропивницький, пр. Університетський, 8
Тел.: 39-04-73

Віддруковано в друкарні ЦНТУ