

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра експлуатації та ремонту машин

**ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ ТА НАДАННЯ ПОСЛУГ НА  
ПІДПРИЄМСТВАХ ГАЛУЗІ ТРАНСПОРТУ**



Методичні вказівки

для практичних занять для здобувачів другого (магістерського) рівня  
вищої освіти напряму  
підготовки з галузі 27 "Транспорт",  
спеціальностей 274 "Автомобільний транспорт"  
денної та заочної форми навчання

Кропивницький - 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра експлуатації та ремонту машин

**ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ ТА НАДАННЯ ПОСЛУГ НА  
ПІДПРИЄМСТВАХ ГАЛУЗІ ТРАНСПОРТУ**

Методичні вказівки

для практичних занять для здобувачів другого (магістерського) рівня  
вищої освіти напряму  
підготовки з галузі 27 "Транспорт",  
спеціальностей 274 "Автомобільний транспорт"  
денної та заочної форми навчання

Затверджено на засіданні кафедри  
експлуатації та ремонту машин  
Протокол №1 від 29.08.2023

Методичні вказівки для практичних занять з навчальної дисципліни "Виробничі процеси та надання послуг на підприємствах галузі транспорту" для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти напряму підготовки 27 "Транспорт" спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» денної і заочної форм навчання / Аулін В.В., Лисенко С.В., Гриньків А.В. Під загальною редакцією д.т.н., проф.. Ауліна В.В. – Кропивницький ЦНТУ, 2023. – 63 с.

Рецензенти: Цьон О.П., к.т.н., доц., завідувач кафедри автомобілів, Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя;  
Зайченко В.В., д.е.н., проф., зав кафедри економіки та підприємництва ЦНТУ;  
Голованов А.П., голова правління ПАТ «Таксомоторний парк», м.Кропивницький.

Автори: В.В. Аулін, доктор технічних наук, професор, професор кафедри експлуатація та ремонт машин;  
С.В. Лисенко кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри експлуатація та ремонт машин;  
А.В. Гриньків кандидат технічних наук, старший дослідник, старший викладач 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

© виробничі процеси та надання послуг на підприємствах галузі транспорту

© Автори: В.В. Аулін, С.В. Лисенко, А.В. Гриньків

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП                                                                                                                                            | 5  |
| 1. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВИХ ЗАВДАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ДРУГОГО (МАГІСТЕРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ | 9  |
| 2. ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ                                                                                         | 11 |
| 2.1 Практично-розрахункове завдання №1                                                                                                           |    |
| Тема: Управління якістю транспортного обслуговування пасажирів на міському маршруті                                                              | 11 |
| 2.2 Практично-розрахункове завдання №2                                                                                                           |    |
| Тема: Комплексна оцінка якості виробничих процесів транспортного обслуговування                                                                  | 17 |
| 2.3 Практично-розрахункове завдання №3                                                                                                           |    |
| Тема: Структура системи управління виробничими транспортними процесами.                                                                          | 23 |
| 2.4 Практично-розрахункове завдання №4                                                                                                           |    |
| Тема: Визначення показників виробничих процесів та надання послуг підприємств в галузі транспорту                                                | 28 |
| 2.5 Практично-розрахункове завдання №5                                                                                                           |    |
| Тема: Розрахунок експлуатаційних показників маршрутів надання транспортних послуг автотранспортних підприємств                                   | 32 |
| 2.6 Практично-розрахункове завдання №6                                                                                                           |    |
| Тема: Моделювання транспортних процесів з використанням теорії масового обслуговування                                                           | 38 |
| 2.7 Практично-розрахункове завдання №7                                                                                                           |    |
| Тема: Математичне моделювання надання транспортних послуг автотранспортних підприємств                                                           | 42 |
| 2.8 Практично-розрахункове завдання №8                                                                                                           |    |
| Тема: Ознайомлення з основними характеристиками технологічного                                                                                   | 48 |

паспорту маршруту перевезень транспортними засобами  
автотранспортного підприємства

### 3. ПИТАННЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

ЗДОБУВАЧІВ ДРУГОГО (МАГІСТЕРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ  
ОСВІТИ НАПРЯМУ 51

4. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ  
ЗАНЯТЬ ЗДОБУВАЧАМИ ДРУГОГО (МАГІСТЕРСЬКОГО) РІВНЯ  
ВИЩОЇ ОСВІТИ 53

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ 58

ДОДАТКИ

## 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 "Виробничі процеси та надання послуг на підприємствах галузі транспорту" є сукупність задач, пов'язаних з організацією виробничих процесів, надання 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 здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти формуються наступні компетенції:

- ЗК 01. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

- ЗК 03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

- ЗК 04. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

- ЗК 05. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

- ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

- ЗК 08. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

- ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

- ЗК 13. Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети.

- СК 01. Спроможність спілкуватися у сфері автомобілебудування, технологічної та технічної безпеки, сучасних технологій виробництва, експлуатації та сервісу автомобілів, інтелектуальних транспортних систем в діалоговому режимі в різномовному середовищі.

- СК 02. Здатність працювати в групі над великими проектами в галузі автомобільного транспорту при застосуванні системного підходу до вирішення інженерних проблем.

- СК 03. Вміння оцінювати ризики при плануванні або впровадженні нових технологічних процесів у сфері автомобільного транспорту.

- СК 05. Здатність демонструвати розуміння ширшого міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів при вирішенні наукових та виробничих проблем у сфері автомобільного транспорту.

- СК 08. Здатність демонструвати широке розуміння проблем якості процесів та об'єктів автомобільного транспорту.

- СК 10. Здатність аналізувати показники ефективності експлуатації автотранспортних засобів, провадження сервісного та ремонтного виробництв з метою виявлення та усунення негативних чинників та підвищення ефективності проведення виробничих процесів.

- СК 11. Вміння виявляти об'єкти автомобільного транспорту для вдосконалення техніки та технологій; науково обґрунтовувати вибір матеріалів, обладнання та заходів для реалізації новітніх технологій на автомобільному транспорті.

- СК 12. Вміння грамотно здійснювати аналіз і синтез при вивченні технічних систем об'єктів автомобільного транспорту.

- СК 15. Здатність вибирати та застосовувати на практиці методи дослідження, планування і проводити необхідні експерименти,

інтерпретувати результати і робити висновки щодо оптимальності рішень, що приймаються у сфері виробництва, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту.

– СК 16. Вміння використовувати закони й принципи інженерії за спеціалізацією, математичні та статистичні методи при зборі, систематизації, аналізі та узагальненні науково-технічної інформації при проектуванні, конструюванні, виробництві, експлуатації, технічному обслуговуванні та утилізації об'єктів, явищ і процесів у сфері автомобільного транспорту.

Ефективність засвоєння змісту дисципліни "Виробничі процеси та надання послуг на підприємствах галузі транспорту" значно підвищиться, якщо здобувач вищої освіти попередньо опанував систему знання з першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 274 Автомобільний транспорт.

При вивченні дисципліни здобувач повинен набути наступні результати (програмні результати навчання (РН)):

– РН 01. Вміти ставити, досліджувати, аналізувати і розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми у сфері автомобільного транспорту, що потребує оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог.

– РН 02. Демонструвати здатність проводити дослідницьку та/або інноваційну діяльність у створенні, експлуатації та ремонті об'єктів автомобільного транспорту.

– РН 03. Демонструвати здатність використовувати спеціалізовані концептуальні знання зі створення, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності, у тому числі знання і розуміння новітніх досягнень, які забезпечують здатність до інноваційної та дослідницької діяльності.

– РН 04. Демонструвати здатність критично осмислювати проблеми у галузі автомобільного транспорту, у тому числі на межі із суміжними галузями, інженерними науками, фізикою, екологією, економікою.

– РН 07. Вміти приймати рішення з інженерних питань зі створення, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту у складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням прогнозування та сучасних засобів підтримки прийняття рішень.

– РН 08. Демонструвати здатність відповідати за розвиток професійного знання і практик команди у створенні, експлуатації та ремонті об'єктів автомобільного транспорту, оцінку її стратегічного розвитку.

– РН 09. Вміти пропонувати нові технічні рішення і застосовувати нові методи і технології експлуатації та обслуговування автомобілів.

– РН 11. Вміти вільно користуватися сучасними методами збору, обробки та інтерпретації науково-технічної інформації для підготовки проектних та аналітичних рішень, експертних висновків та рекомендацій.

– РН 14. Демонструвати здатність організувати та керувати роботою первинного виробничого, проектного або дослідницького підрозділу.

– РН 17. Вміти застосовувати прогресивні методи і технології, модифікувати існуючі та розробляти нові методи та/або завдання, здійснювати заходи для ефективного виконання професійних завдань.

– РН 19. Вміти оцінювати значущість результатів комплексної інженерної діяльності в сфері автомобільного транспорту.

– РН 21. Вміти обирати необхідні методи та засоби досліджень, розробляти та аналізувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі об'єктів дослідження, що стосуються створення, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту.

– РН 22. Демонструвати здатність передавати свої знання, рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і неспеціалістам в ясній і однозначній формі, представляти підсумки виконаної роботи у вигляді звітів, рефератів, наукових статей, доповідей і заявок на винаходи, які оформлені згідно з установленими вимогами.

– РН 24. Вміти проводити техніко-економічні розрахунки, порівняння та обґрунтування процесів проектування, конструювання, виробництва, ремонту, реновації, експлуатації об'єктів автомобільного транспорту.

– РН 25. Демонструвати знання з сучасних принципів мехатроніки транспортних засобів і систем, динамічних процесів руху елементів приводів, механізмів, металоконструкцій і гнучких елементів автомобілів, обґрунтовувати методи їх синтезу або оптимізації конструктивних та робочих параметрів.

– РН 30. Демонструвати вміння використання сучасних програмних засобів для розрахунку параметрів елементів конструкцій автомобілів та характеристик об'єктів автомобільного транспорту із розробкою необхідної технічної документації.

# **1. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВИХ ЗАВДАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ДРУГОГО (МАГІСТЕРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ**

Практичні заняття з дисципліни " Виробничі процеси та надання послуг на підприємствах галузі транспорту" є обов'язкові для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти напряму підготовки 27 – "Транспорт" спеціальностей 274 "Автомобільний транспорт" денної та заочної форм навчання.

Метою практичних занять є засвоєння основних понять розподілів дисципліни та набуття навичок розв'язання практично-розрахункових завдань з використання пакетів прикладних комп'ютерних програм, зокрема, під час розрахунків, моделювання, визначення прогнозних характеристик, проведення обчислень відповідно до завдань та аналізу отриманих результатів.

Методичні вказівки до практичних занять здобувачами містять 8 практично-розрахункових завдань з різними варіантами баз даних. Кожне завдання має тему, конкретну мету й короткі теоретичні відомості, які необхідно опрацювати перед виконанням практично розрахункового завдання. При підготовці до практичних занять слід ознайомитись також з постановкою завдання, методом його розв'язання та порядком розв'язання, бажано відповісти на контрольні запитання. На заняттях в комп'ютерному класі слід виконати всі процедури зазначені в основних пунктах порядку розв'язання завдання й намагатися захистити практично-розрахункову роботу. Базу даних для розрахунку завдання здобувачами формують за таблицями, поданими в кожному практично-розрахунковім завданні, згідно свого варіанту.

Зауважимо, що номер варіанту по кожному практично-розрахунковому завданню здобувач узгоджує з викладачем.

Після виконання усіх пунктів порядку розв'язання завдання здобувачі складають звіт по виконаному практично розрахунковому завданню, в якому подається номер завдання, тема, мета, вибрана база даних, різні форми виконання завдань: розрахунковий, графічний і табличний, а також аналіз отриманих результатів та висновки.

Якщо практично-розрахункове завдання виконане і підготовлено звіт, то його слід захистити. На захисті викладач задає запитання з теорії, процесу виконання практично-розрахункового завдання на персональному комп'ютері (ПК), розглядається сутність використаних понять та видів моделей, та методів організації і управління, оптимізації і прогнозу, характеристик транспортного процесу, їх використання і аналіз.

Типові контрольні запитання розміщені в кінці кожного практично-розрахункового завдання. Тут наведено і посилання на рекомендовані літературні джерела. Все це необхідно самостійно опрацювати.

Якщо практично-розрахункове завдання здобувачем другого (магістерського) рівня вищої освіти захищена, то викладач відмічає дату його здачі, ставить оцінку і свій підпис на звіті. Фіксується задача практично-розрахункового завдання і в журналі викладача.

Для ефективної роботи в комп'ютерному класі, збереження набраної інформації та організація самостійної роботи кожний здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти повинен обов'язково зареєструватися в обчислювальному центрі університету, мати свій профіль доступу (логін, пароль) і необхідний обсяг пам'яті в сервері. В практично-розрахунковому завданні на комп'ютері кожен здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти працює під своїм профілем. Бажано щоб кожен здобувач мав своє робоче місце.

Процес виконання практично-розрахункового завдань, розрахунки й аналіз та виконання повинні зберігатися до кінця семестру й одержання екзамену з дисципліни. Слід пам'ятати, що необхідний обсяг практично-розрахункових завдань повинен проробити кожен здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти і здати викладачу збірку звітів з цих завдань під час допуску до екзамену.

В комп'ютерному класі проводяться консультації і є графік додаткових занять, на яких здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти може відробити пропущені заняття, або виконати завдання, що не встиг зробити на основних практичних заняттях.

## 2. ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

### 2.1 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  $Q_1$  та відстань  $l_{пер}$  між транспортними районами (рис. 1.1).

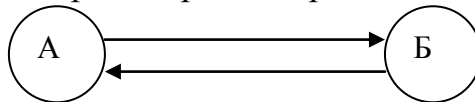


Рисунок 1.1 – Маршрут руху транспортного засобу

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:

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

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

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

Потрібна кількість ТЗ на маршруті становить:

$$A_{T3} = \frac{Q_{\max} \cdot T_{об}}{q_{н.м.} \cdot 60}, \text{ од.} \quad (1.5)$$

де  $T_{об}$  - час обігу ТЗ 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 ТЗ на маршруті оцінюють за формулою:

$$I_M = \frac{T_{об.}}{A_{T3}}, \text{ хв.} \quad (1.6)$$

Кількість рейсів ТЗ 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  $N_p^H$  наближається до цілого парного числа.

### Постановка завдання

Скласти зведений графік руху ТЗ 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 ТЗ. 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 ТЗ на маршруті, а по горизонталі – за встановленим часом його обігу. Наприклад, згідно табл. 1.1, час відправлення (В) транспортного засобу з початкової зупинки – 7<sup>00</sup>, 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.

дорівнює 60 хвилин, час рейсу ( $t_p$ ) – 30 хвилин ( $t_p = t_{\text{рух.марш.}} + t_{\text{кінц.зуп.}} = 25 + 5 = 30$  хв.). Тобто час прибуття (П) транспортного засобу на початкову зупинку буде: ( $t_{\text{П}} = t_{\text{рух.з.мар.}} + t_{\text{пост.кінц.зуп.}} + t_{\text{рух.з.марш.}} = 25 + 5 + 25 = 55$  хв.) – 7<sup>55</sup>. Після того, як транспортний засіб постоїть на кінцевій зупинці 5 хвилин, о 8<sup>00</sup> відправиться (В) у рейс з початкової зупинки. Прибуде (П) транспортний засіб на початкову зупинку через 55 хвилин, тобто о 8<sup>55</sup>. Водій відпочине 5 хвилин, та відправиться (В) у рейс о 9<sup>00</sup>. Між відправленнями (В) автобусу у 1, 2...5 оберт час оберту дорівнює 60 хвилинам ( $T_{\text{об.}} = t_{\text{рух.з.марш.}} + t_{\text{пері.к.з.}} + t_{\text{рух.з.марш.}} + t_{\text{ок.з.}} = 25 + 5 + 25 + 5 = 60$  хв.).

Це свідчить про те, що розклад руху складено правильно.

Таблиця 1.1 - Приклад розкладу руху ТЗ

| № виходу транспортного засобу | Номера обігу ТЗ                                                                       |      |      |       |       |       |       | Перерв а на обід, год.: хв. | Відправлен ня 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 сформувати 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) відповідно.

7. Розрахувати коефіцієнт наповнення салону автобуса за формулою (1.4).

8. Випуск необхідної кількості ТЗ 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 ТЗ.

### Варіанти баз даних завдання

Таблиця 1.2. – Вихідні дані для розв'язання завдання

| Варіант | Загальний об'єм перевезених пасажирів у годину ( $Q_{факт}$ ), пас. | Пасажиropyтк на маршруті в годину між транспортними районами ( $Q_i$ ), пас.<br>$\frac{\text{прямий}}{\text{зворотний}}$<br>напрямки<br>$\frac{Q_{1пр.}}{Q_{1зв.}}, \dots, \frac{Q_{4пр.}}{Q_{4зв.}}$ | Час оберту 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 виконаних 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                                               |
| 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                                              |

Продовження таблиці 1.2

|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

|    |     |                                                              |     |       |                 |    |
|----|-----|--------------------------------------------------------------|-----|-------|-----------------|----|
| 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 |

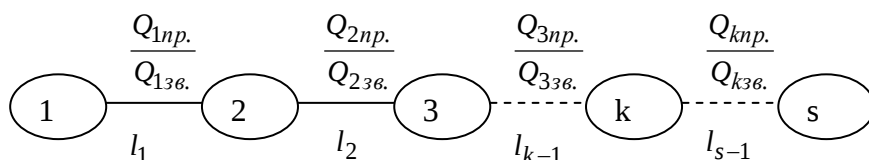


Рисунок 1.1 – Пасажиропотік  $Q$  на маршруті в годину пік та відстань  $l$  між транспортними районами (1, 2, 3 та ін).

### Контрольні запитання

1. Що таке управління АТП?
2. З'ясуйте, які існують сфери управління виробничими процесами та транспортними послугами.
3. В чому проявляється управління на транспорті?
4. Що собою являє принципова схема управління транспортом?
5. Дайте характеристику елементам системи управління виробничими процесами та транспортними послугами.
6. Які існують рівні управління АТП?

7. Які існують види функцій управління.
8. В чому полягають загальні функції управління виробничими процесами та транспортними послугами на транспорті?
9. В чому полягає спеціальні функції управління виробничими процесами та транспортними послугами на транспорті
10. Чому дорівнює транспортна робота на маршруті.

**Рекомендована література: [2,3,8,11,12,14,16,17,20,28]**

## 2.2 ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №2

**Тема:** Комплексна оцінка якості виробничих процесів транспортного обслуговування

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

### Короткі теоретичні відомості

Цілеспрямована дія на якість виробничих процесів 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 виробничих процесів на підприємствах 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:

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

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

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

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

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

Час підходу пасажиром до зупинного пункту визначається за формулою:

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

де  $v_{ni\partial}$  - швидкість пішого пересування, прийняти:  $v_{ni\partial} = 4 \text{ км/год}$ ;  $\sigma_M$  - 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;  $\overline{l_{nep}}$  - середня довжина перегону на маршруті, яка оцінюється за формулою:

$$\overline{l_{nep}} = \frac{L_M}{N_{nep}} \quad (2.7)$$

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

Час очікування засобів транспорту дорівнює:

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

де  $I_p$  - інтервал руху, хв.

Час руху пасажиром в транспорті становить:

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

де  $\bar{l}$  - середня дальність поїздки пасажиром 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  $\gamma_n$  - нормативне значення коефіцієнту наповнення салону транспортного засобу пасажирями 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;  $\gamma_o$  - фактичне значення коефіцієнту наповнення салону транспортного засобу пасажирями. Коефіцієнт регулярності руху транспортних засобів визначається співвідношенням:

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

де  $N_p^\phi$  - кількість рейсів, виконаних фактично транспортним засобом;  $N_p^n$  - 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 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 даному 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 сформулювати 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. Сформулювати висновки про якість обслуговування транспортних засобів на маршруті та виявити можливості його підвищення.

### Варіанти баз даних завдання

Таблиця 2.1 – Вихідні данні

| Варіант<br>(перша цифра шрифту) | $t_{к.з.},$<br>хв. | Час<br>відправлення<br>в рейс | $F,$<br>$км^2$ | $L_{м.м.},$<br>км | Загальний річний<br>пробіг парку<br>автобусів за роками<br>( $L$ ), млн.км |       |       |       | Кількість<br>штрафних балів * |       |       |       | $N$<br><sup>3</sup> |
|---------------------------------|--------------------|-------------------------------|----------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|-------|---------------------|
|                                 |                    |                               |                |                   | $L_0$                                                                      | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $n_0$                         | $n_1$ | $n_2$ | $n_3$ |                     |
| 1                               | 2                  | 3                             | 4              | 5                 | 6                                                                          | 7     | 8     | 9     | 10                            | 11    | 12    | 13    | 14                  |
| 0                               | 6                  | 7 <sup>00</sup>               | 35             | 89                | 8,3                                                                        | 7,5   | 4,5   | 3,5   | 9                             | 8     | 7     | 5     | 18                  |
| 1                               | 8                  | 8 <sup>00</sup>               | 50             | 97                | 8,4                                                                        | 4,8   | 4,6   | 2,6   | 10                            | 1     | 8     | 6     | 21                  |
| 1                               | 2                  | 3                             | 4              | 5                 | 6                                                                          | 7     | 8     | 9     | 10                            | 11    | 12    | 13    | 14                  |
| 2                               | 9                  | 9 <sup>00</sup>               | 44             | 93                | 6,5                                                                        | 4,7   | 3,7   | 2,6   | 11                            | 2     | 9     | 7     | 19                  |
| 3                               | 8                  | 7 <sup>00</sup>               | 51             | 120               | 8,6                                                                        | 4,8   | 3,8   | 1,2   | 12                            | 3     | 10    | 8     | 24                  |
| 4                               | 11                 | 8 <sup>00</sup>               | 52             | 129               | 8,7                                                                        | 4,9   | 5,9   | 1,9   | 13                            | 4     | 11    | 9     | 26                  |
| 5                               | 6                  | 9 <sup>00</sup>               | 58             | 135               | 6,8                                                                        | 5,0   | 3,0   | 2,0   | 14                            | 5     | 12    | 10    | 27                  |
| 6                               | 7                  | 7 <sup>00</sup>               | 48             | 153               | 8,9                                                                        | 5,1   | 3,1   | 2,1   | 15                            | 6     | 13    | 11    | 25                  |
| 7                               | 10                 | 8 <sup>00</sup>               | 56             | 170               | 7,0                                                                        | 6,2   | 4,2   | 2,2   | 16                            | 7     | 14    | 12    | 35                  |
| 8                               | 11                 | 9 <sup>00</sup>               | 53             | 178               | 8,6                                                                        | 7,3   | 4,8   | 2,1   | 17                            | 9     | 15    | 13    | 12                  |
| 9                               | 14                 | 7 <sup>00</sup>               | 60             | 183               | 8,4                                                                        | 7,5   | 4,9   | 2,6   | 19                            | 11    | 15,5  | 15    | 16                  |
| 10                              | 12                 | 7 <sup>00</sup>               | 33             | 83                | 7,4                                                                        | 6,5   | 5,9   | 3,6   | 19                            | 12    | 14,5  | 16    | 17                  |
| 11                              | 13                 | 8 <sup>00</sup>               | 41             | 94                | 9,4                                                                        | 8,5   | 6,9   | 4,6   | 13                            | 15    | 18,5  | 17    | 23                  |
| 12                              | 16                 | 9 <sup>00</sup>               | 47             | 99                | 10,4                                                                       | 5,5   | 4,9   | 1,6   | 17                            | 13    | 14,5  | 15    | 16                  |
| 13                              | 18                 | 7 <sup>00</sup>               | 49             | 112               | 18,4                                                                       | 4,5   | 8,9   | 6,6   | 13                            | 19    | 18,5  | 12    | 22                  |
| 14                              | 10                 | 8 <sup>00</sup>               | 50             | 121               | 7,8                                                                        | 7,2   | 6,4   | 3,7   | 15                            | 18    | 14,5  | 12    | 23                  |
| 15                              | 19                 | 9 <sup>00</sup>               | 53             | 129               | 11,4                                                                       | 3,5   | 2,9   | 4,6   | 9                             | 12    | 13,5  | 15    | 21                  |
| 16                              | 18                 | 7 <sup>00</sup>               | 54             | 147               | 3,4                                                                        | 2,5   | 6,9   | 8,6   | 21                            | 4     | 11,5  | 11    | 22                  |
| 17                              | 17                 | 8 <sup>00</sup>               | 57             | 163               | 5,4                                                                        | 7,3   | 3,9   | 1,6   | 14                            | 12    | 13,8  | 8     | 29                  |
| 18                              | 16                 | 9 <sup>00</sup>               | 59             | 175               | 7,4                                                                        | 3,5   | 4,9   | 9,6   | 14                            | 10    | 12,5  | 18    | 17                  |
| 19                              | 15                 | 7 <sup>00</sup>               | 48             | 132               | 13,4                                                                       | 9,5   | 3,9   | 8,6   | 12                            | 15    | 13,5  | 19    | 16                  |
| 20                              | 14                 | 8 <sup>00</sup>               | 39             | 114               | 12,4                                                                       | 3,5   | 2,9   | 5,6   | 8                             | 12    | 19,5  | 13    | 23                  |
| 21                              | 4                  | 9 <sup>00</sup>               | 38             | 119               | 8,8                                                                        | 7,3   | 4,7   | 4,6   | 13                            | 17    | 16,5  | 14    | 25                  |
| 22                              | 7                  | 7 <sup>00</sup>               | 35             | 127               | 5,1                                                                        | 6,9   | 5,3   | 4,8   | 12                            | 8     | 14,5  | 19    | 31                  |
| 23                              | 8                  | 8 <sup>00</sup>               | 36             | 138               | 9,4                                                                        | 5,5   | 3,9   | 1,6   | 18                            | 14    | 5,5   | 15    | 28                  |
| 24                              | 6                  | 9 <sup>00</sup>               | 32             | 165               | 8,9                                                                        | 7,3   | 8,9   | 2,5   | 15                            | 19    | 13,5  | 14    | 18                  |
| 25                              | 5                  | 7 <sup>00</sup>               | 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;  $N_z$  - 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 пункту?
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 [2-4,5-7,11,14,24-26]**

## 2.3 ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №3

**Тема:** Структура системи управління виробничими транспортними процесами.

**Мета:** Ознайомлення з класифікацією систем управління виробничими 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<br>Стохастичні (ймовірнісні)                                         |
| 2 | Структура                        | Централізовані<br>Децентралізовані<br>Змішані                                      |
| 3 | Функціональне призначення        | Системи стабілізації<br>Системи програмного керування<br>Слідкуючі системи         |
| 4 | Складність (кількість елементів) | Прості<br>Складні<br>Дуже складні                                                  |
| 5 | Кількість рівнів керування       | Однорівневі<br>Багаторівневі                                                       |
| 6 | Топологія                        | Зосереджені<br>Розосереджені                                                       |
| 7 | Ступінь автоматизації            | Системи диспетчерського керування<br>Автоматизовані системи<br>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  $\mu$ -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  $\mu$ -й цілі;  $m$  - кількість експертів;  $k$  - кількість цілей підсистеми.

Сукупність значень коефіцієнтів  $a_{i\mu}$  позначають матрицею(вектором) рядком  $A$ .

Коефіцієнт відповідної важливості  $j$ -ї функції для досягнення  $\mu$ -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:

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

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 цілі системи і пропонує свій бал (від 0 до 10) кожній з функцій ( $j$ ) системи, оцінюючи відносну важливість функцій для досягнення  $\mu$ -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 оперативно управляти нею.

### Порядок виконання завдання

1. Згідно свого варіанту здобувач формує базу даних значень коефіцієнтів.
2. Побудувати матрицю  $A$  як сукупність значень коефіцієнтів  $a_{\mu}$ .
3. За формулою (3.1) визначити коефіцієнт відносної важливості  $\mu$ -ї цілі.
4. Побудувати матрицю  $B$  коефіцієнтів  $b_j^{(\mu)}$ .
5. За формулою (3.2) визначити коефіцієнт відповідної важливості  $j$ -ої функції для досягнення  $\mu$ -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          | $a_{11}=1$ | $a_{12}=3$ | $a_{13}=2$ | $a_{14}=4$ | $a_{15}=8$  | $a_{16}=10$ | $a_{17}=7$  |
| 2          | $a_{21}=6$ | $a_{22}=3$ | $a_{23}=5$ | $a_{24}=7$ | $a_{25}=3$  | $a_{26}=8$  | $a_{27}=10$ |
| 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          | $a_{61}=3$ | $a_{62}=4$ | $a_{63}=5$ | $a_{64}=6$ | $a_{65}=7$  | $a_{66}=8$  | $a_{67}=9$  |

Продовження таблиці 3.1

| 1  | 2              | 3              | 4              | 5              | 6             | 7              | 8             |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| 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          | $b_{51} = 3$  | $b_{52} = 4$ | $b_{53} = 6$ | $b_{54} = 2$ | $b_{55} = 1$  | $b_{56} = 5$  | $b_{57} = 9$ |
| 6          | $b_{61} = 6$  | $b_{62} = 9$ | $b_{63} = 2$ | $b_{64} = 5$ | $b_{65} = 1$  | $b_{66} = 8$  | $b_{67} = 3$ |
| 7          | $b_{71} = 10$ | $b_{72} = 9$ | $b_{73} = 2$ | $b_{74} = 1$ | $b_{75} = 7$  | $b_{66} = 8$  | $b_{67} = 4$ |
| 8          | $b_{81} = 9$  | $b_{82} = 8$ | $b_{83} = 3$ | $b_{84} = 2$ | $b_{85} = 1$  | $b_{86} = 7$  | $b_{87} = 4$ |
| 9          | $b_{91} = 3$  | $b_{92} = 5$ | $b_{93} = 2$ | $b_{94} = 9$ | $b_{95} = 10$ | $b_{96} = 9$  | $b_{97} = 1$ |

Продовження таблиці 3.2

| 1  | 2              | 3              | 4              | 5              | 6              | 7              | 8             |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 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 [3,7,10,11,12,15,31]**

## 2.4 ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №4

**Тема:** Визначення показників виробничих процесів та надання послуг підприємств в галузі 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, %:

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

де  $n_{\phi}$  – фактична кількість прибуття транспортних засобів на контрольні пункти системи керування за розкладом,  $n_{пл}$  – планова кількість прибуття транспортних засобів на контрольний пункт.

Фактичну кількість прибуття транспортних засобів визначають з врахуванням припустимого відхилення  $\tau$  від розкладу:

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

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.;  $t_{ij}^{\phi}$ ,  $t_{ij}^{пл}$  – 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                                                      |
| 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. Сформувані бази 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                                                     |
| 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<br>(досліджувані<br>номера виміру) | Другий період<br>(досліджувані<br>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                                            |
| 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 [3,8,11,15-17,24,27-29]**

## 2.5 ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №5

**Тема:** Розрахунок експлуатаційних показників маршрутів надання транспортних послуг автотранспортних підприємств

**Мета:** Набути вмінь з аналітичного розрахунку експлуатаційних показників маршрутів надання транспортних послуг АТП.

### 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/с<sup>2</sup> (приймають  $\bar{a} = 1,5 \text{ м/с}^2$ );  $\bar{b}$  – середнє сповільнення транспортного засобу, м/с<sup>2</sup>.

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

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

Загальні витрати часу в зоні пункту зупинки дорівнюють:

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

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

$$\overline{t_{nz}} = \overline{t_g} + \frac{\overline{t_{nac}}(\overline{q_{вух}} + \overline{q_{вх}})k_d}{n} + \overline{t_3}, \text{ хв.} \quad (5.5)$$

де  $\overline{t_g}$ ,  $\overline{t_3}$  – середній час, відповідно, відкривання і закривання дверей транспортного засобу приймаємо, що ( $t_b$ ,  $t_3 = 1,5...2$  с);  $\overline{t_{nac}}$  – середній час

висадки або посадки одного пасажирів, с ( $\overline{t_{nac}} = 0,9 \dots 1,5$  с/пас.);  $\overline{q_{вх}}$ ,  $\overline{q_{вих}}$  – 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  $t_{пз} = 20 \dots 40$  с.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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:

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

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.:

$$T_p = T_{свim} + T_{пз} + T_{мз} + T_{пyx.v_p} + \sum_i T_{пyx.v_i}, \text{ хв.} \quad (5.11)$$

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 зворотному 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.

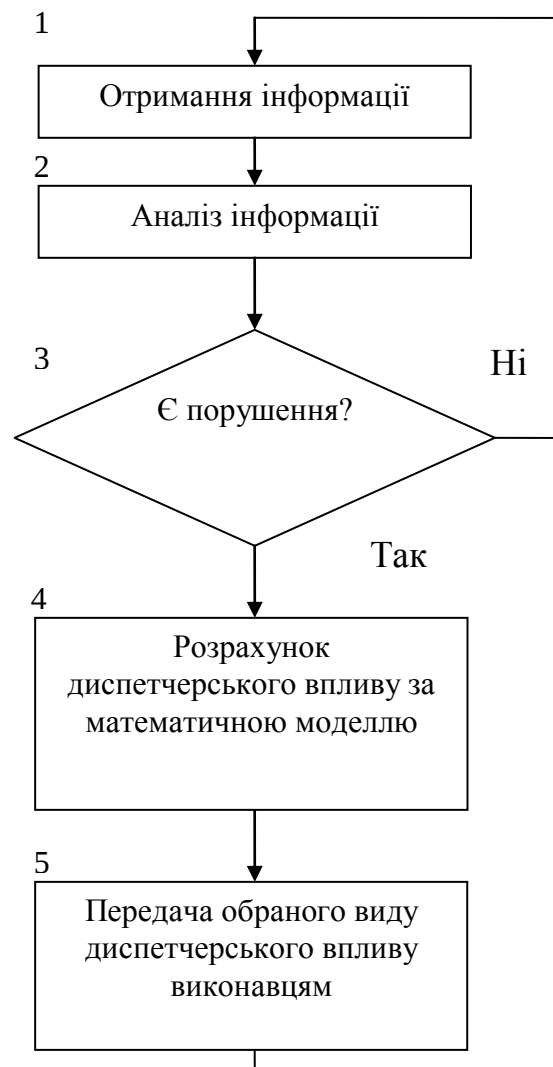


Рисунок 5.1 – Схема алгоритму дій диспетчера

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   |         |         |
|                   | Дніпро T103         | Дніпро T203 | БАЗ 22152 | МАЗ 206 | МАЗ 103 |
| 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 Бази даних по варіантах

| №<br>вар. | $\xi$ | $t_{св}, c$ | $v_p,$<br>км/<br>год. | $N_{св.}$ | $N_{пз.}$ | $t_{\theta}, t_z$<br>с | $\bar{t}_{нас},$<br>с/пас | $\bar{q}_{вх} =$<br>$\bar{q}_{вих}$ | $k_g$ | $t_{мз},$<br>с | L,<br>км | $\sum_i l_{v_i},$<br>км | $t_{кпз},$<br>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 [2,3,7,8,11,12,15-17,20,24]**

## 2.6 ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №6

**Тема:** Моделювання транспортних процесів з використанням теорії масового обслуговування.

**Мета:** 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  $\lambda$ , 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;  $\bar{\tau}_{не}$  – 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/с<sup>2</sup>.

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  $\gamma$  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

Використання 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 в.. 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  $\gamma$ .
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. | $I_p$ , в.. | $A$ , м/с <sup>2</sup> | $b$ , м/с <sup>2</sup> | $v$ , 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               |

Продовження таблиці 6.1

|    |   |     |     |    |    |     |   |   |
|----|---|-----|-----|----|----|-----|---|---|
| 1  | 2 | 3   | 4   | 5  | 6  | 7   | 8 | 9 |
| 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 [3,4,8,11,15,20,24-27,31]

## 2.7 ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №7

**Тема:** Математичне моделювання надання транспортних послуг автотранспортних підприємств

**Мета:** набуття практичних вмінь із застосування методів математичного моделювання для вирішення задач управління процесами надання послуг АТП.

### 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).

Цільова функція маршрутного транспорту, яка будується в процесі моделювання має враховувати інтереси пасажирів, транспортного підприємства і мати вартісну оцінку. З врахуванням цього цільова функція у загальному вигляді може бути представлена в наступному вигляді:

$$F = D_{nn} - R_{ев}, \quad (7.1)$$

де  $D_{nn}$  – доходи від перевезення пасажирів;  $R_{ев}$  – сумарні експлуатаційні витрати на здійснення перевезень.

Дохід від перевезення пасажирів на маршруті одним транспортним засобом за один рейс дорівнює:

$$D_{nn} = C_T(1 - \alpha)N_{пп} - D_{нк}, \quad (7.2)$$

де  $C_T$  – тариф, грн.;  $\alpha$  – частка пасажирів пільгового контингенту;  $N_{пп}$  – сумарна кількість пасажирів за рейс;  $D_{нк}$  – втрати доходів через погіршення комфортності поїздки, грн.

Частка пасажирів пільгового контингенту  $\alpha$  становить для маршрутів:

- 43

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  $5 \text{ пас/м}^2$ , 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:

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

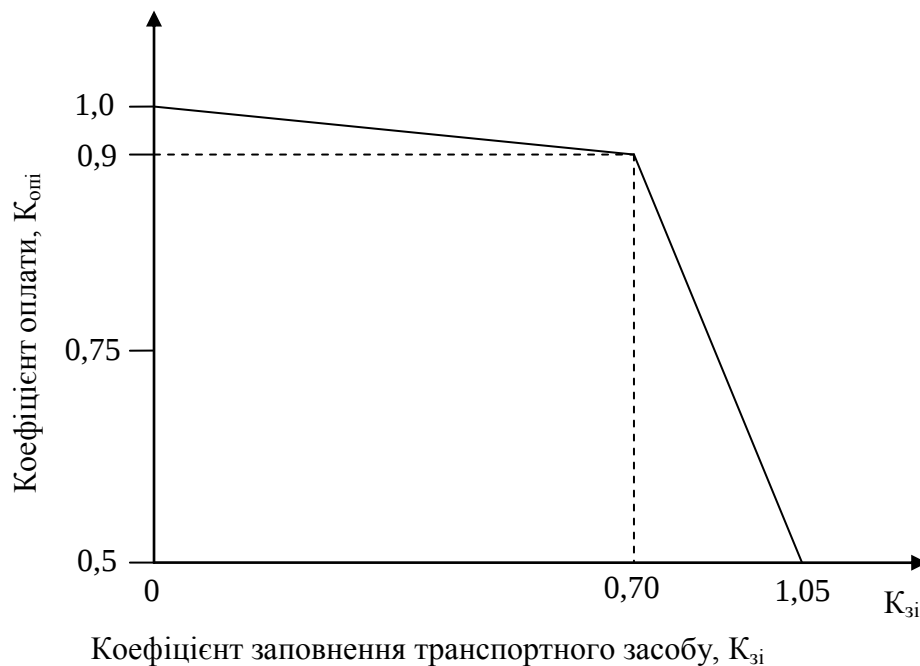


Рисунок 7.1 – Залежність коефіцієнта оплати проїзду  $K_{оплi}$  від коефіцієнта заповнення салону транспортного засобу  $K_{zi}$ .

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  $N_{пр}$ , 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 – Баз даних за варіантами

| №<br>вар | $I_p$ ,<br>хв. | $\tau_6$ ,<br>хв. | $n$ | $\lambda_i$ ,<br>пас./<br>хв. | $N_{T3}$ | $\mu_i$ ,<br>пас./<br>хв. | $B$ | $K_{зм}$ | $Q_{пас.(i-1)}$ | $C_T$ | $\alpha$ |
|----------|----------------|-------------------|-----|-------------------------------|----------|---------------------------|-----|----------|-----------------|-------|----------|
| 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 [2-4,7,11,12,15-17,26-29]**

## 2.8 ПРАКТИЧНО-РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ №8

**Тема:** Ознайомлення з основними характеристиками технологічного паспорту маршруту перевезень транспортними засобами автотранспортного підприємства.

**Мета:** 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 паспорту 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 паспорту 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 пасажиро обмін зупинок та завантаження перегонів на кожну годину, в годину пік, за добу.

Для набуття практичних вмінь здобувачі 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      | АН <sub>2</sub> -14                       | 13     | АН <sub>2</sub> -116                      |
| 2      | АН <sub>2</sub> -111                      | 14     | АН <sub>2</sub> -116А                     |
| 3      | АН <sub>2</sub> -113                      | 15     | АН <sub>2</sub> -15                       |

Продовження таблиці 8.1

| 1  | 2                    | 3  | 4                    |
|----|----------------------|----|----------------------|
| 4  | АН <sub>о</sub> -112 | 16 | АН <sub>о</sub> -123 |
| 5  | АН <sub>о</sub> -44  | 17 | АН <sub>о</sub> -134 |
| 6  | АН <sub>о</sub> -5   | 18 | АН <sub>о</sub> -21  |
| 7  | АН <sub>о</sub> -8   | 19 | АН <sub>о</sub> -27  |
| 8  | АН <sub>о</sub> -104 | 20 | АН <sub>о</sub> -15  |
| 9  | АН <sub>о</sub> -4   | 21 | АН <sub>о</sub> -103 |
| 10 | АН <sub>о</sub> -17  | 22 | АН <sub>о</sub> -6   |
| 11 | АН <sub>о</sub> -77  | 23 | ТН <sub>о</sub> -1   |
| 12 | ТН <sub>о</sub> -4   | 24 | ТН <sub>о</sub> -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 [2-5,7-10,15,24-29]

### **3. ПИТАННЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ДРУГОГО (МАГІСТЕРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

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.

#### 4. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ЗДОБУВАЧАМИ ДРУГОГО (МАГІСТЕРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти

, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Контроль знань і умінь здобувачів вищої освіти (поточний і підсумковий) з дисципліни "Проектний аналіз транспортних систем і технологій" здійснюється згідно з "Положення про організацію освітнього процесу у ЦНТУ".

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ЄКТС | Оцінка за національною шкалою                              |                                                                |
|----------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|                                              |             | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики         | для заліку                                                     |
| 90-100                                       | A           | відмінно                                                   | зараховано                                                     |
| 82-89                                        | B           | добре                                                      |                                                                |
| 74-81                                        | C           |                                                            |                                                                |
| 64-73                                        | D           | задовільно                                                 |                                                                |
| 60-63                                        | E           |                                                            |                                                                |
| 35-59                                        | FX          | незадовільно з можливістю повторного складання             | не зараховано з<br>можливістю повторного складання             |
| 1-34                                         | F           | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з<br>обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

**Критерії оцінювання.** Еквівалент оцінки в балах для кожної окремої теми може бути різний, загальну суму балів за тему визначено в навчально-методичній карті. Розподіл балів між видами занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти на першому занятті: оцінку «відмінно» (90-100 балів, A) заслуговує здобувач, який:

- всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;
- вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях;
- засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;
- засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
- вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію;

– самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.

Оцінку "добре" (82-89 балів, B) - заслуговує здобувач, який:

– повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях;

– має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;

– під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу; оцінку «добре» (74-81 бал, C) заслуговує здобувач, який:

– в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок;

– вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність;

– опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;

Оцінку "задовільно" (64-73 бали, D) - заслуговує здобувач, який:

– знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії;

– виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок;

– ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;

– допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.

Оцінку "задовільно" (60-63 бали, E) - заслуговує здобувач, який:

– володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

Оцінка "незадовільно" (35-59 балів, FX) - виставляється здобувачу, який:

– виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

Оцінку "незадовільно" (35 балів, F) - виставляється здобувачу, який:

– володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім;

– допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;

– не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

**Поточний контроль** здійснюється протягом семестру під час проведення аудиторних занять. Основне завдання поточного контролю – перевірка рівня підготовки здобувачів вищої освіти до виконання конкретної роботи на занятті та рівня засвоєння навчального матеріалу. За результатами поточного контролю, який проводився на лабораторних заняттях, здобувач вищої освіти допускається (чи не допускається) до виконання лабораторної роботи. Поточний контроль може проводитися в усній або письмовій формі та у формі комп'ютерного тестування на практичних, семінарських, лабораторних заняттях, лекціях.

**Рубіжний контроль** проводиться з метою оцінки рівня засвоєння здобувачами вищої освіти денної форми навчання логічно завершеної частини навчального матеріалу та має на меті підвищення мотивації до навчання і навчальної дисципліни здобувачів вищої освіти. Рубіжний контроль успішності здобувачів вищої освіти проводиться науково-педагогічними працівниками під час проведення всіх видів аудиторних занять з усіх дисциплін в середині семестру та за тиждень до закінчення семестру. Об'єктом оцінювання при проведенні рубіжного контролю успішності виступають: міра засвоєння здобувачем вищої освіти теоретичних знань, рівень оволодіння практичними вміннями і навичками, здатність до самостійної роботи, навчальна дисципліна (активність, своєчасне проходження контрольних заходів тощо). Форми проведення рубіжного контролю та критерії оцінювання визначаються у робочій програмі навчальної дисципліни. Оцінка рубіжного контролю носить комплексний характер і враховує досягнення здобувача вищої освіти за основними компонентами, які визначені робочою програмою навчальної дисципліни: рівень засвоєння навчального матеріалу; повнота виконання здобувачем вищої освіти усіх видів робіт, передбачених навчальною програмою дисципліни; самостійна робота здобувача вищої освіти; дослідницька робота тощо. Результати рубіжного контролю успішності з усіх дисциплін фіксуються викладачами двічі на семестр у встановлені графіком освітнього процесу терміни у факультетських журналах результатів рубіжного контролю і доводяться до відома кураторів академічних груп, обговорюються на засіданнях кафедр, рад факультетів (при необхідності результати доводяться до відома батьків здобувачів вищої освіти). Результати рубіжних контролів є складовими оцінки семестрового підсумкового контролю. Максимально загальна кількість балів, виділених для оцінки результатів під час одного рубіжного контролю робочою програмою навчальної дисципліни, при семестровому підсумковому контролі: у формі заліку (складає 50 балів); у формі екзамену (складає 30 балів).

**Семестровий підсумковий контроль** проводиться з метою визначення рівня досягнення здобувачами вищої освіти запланованих результатів навчання, що визначені робочою програмою навчальної

дисципліни (практики). Здобувач вищої освіти вважається допущеним до семестрового підсумкового контролю з конкретної навчальної дисципліни (семестрового екзамену, диференційованого заліку або заліку), якщо він виконав усі види робіт, які передбачені навчальним планом на відповідний семестр з цієї навчальної дисципліни, та виконав умови контракту. Семестровий підсумковий контроль проводиться у формі екзамену, диференційованого заліку чи заліку, що визначено навчальним планом, у терміни, передбачені графіком освітнього процесу. Зміст екзаменів і заліків визначається робочими навчальними програмами дисциплін. У випадку проведення семестрового підсумкового контролю у формі заліку, кожен з видів роботи (завдань), виконаних здобувачем вищої освіти протягом семестру, оцінюється визначеною кількістю балів відповідно до схеми нарахування балів, що представлена в робочій програмі навчальної дисципліни. Здобувачі вищої освіти мають бути повідомлені про кількість набраних ними балів до початку екзаменаційної сесії.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних, практичних, семінарських або лабораторних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання. Семестровий залік планується при відсутності екзамену. Семестровий залік з окремої дисципліни проводиться на останньому занятті, до початку екзаменаційної сесії. Навчальний план передбачає при вивченні навчальної дисципліни виконання певних видів робіт на лекційних, практичних, семінарських, лабораторних заняттях, виконання індивідуальних завдань, інших видів навчальної діяльності, тому оцінка здобувачам вищої освіти вище 60 балів може виставлятися без виконання ними підсумкової залікової роботи. В такому разі виставлення оцінки підсумкового семестрового контролю не передбачає обов'язкової присутності здобувача вищої освіти на заліку. У разі, якщо сума рейтингових балів менша ніж 60, але виконані умови допуску до семестрового контролю, здобувач вищої освіти виконує на останньому за розкладом занятті залікову контрольну роботу. За бажанням, здобувач вищої освіти має право на виконання залікової контрольної роботи з метою підвищення кількості балів, які були набрані ним протягом семестру. Заліки приймаються науково-педагогічними працівниками, які проводили практичні, семінарські та інші заняття в академічній групі або читали лекції з даної дисципліни.

Семестровий диференційований залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з певної дисципліни виключно на підставі результатів виконаних індивідуальних завдань (розрахункових, графічних, під час проходження практики тощо). Семестровий диференційований залік може плануватися при відсутності екзамену з даної навчальної дисципліни. Здобувачі вищої освіти, які набрали за результатами поточного контролю менше мінімальної кількості балів, необхідної для виставлення заліку, допускаються до семестрового контролю після перескладання контрольних

заходів, що проводилися в межах рубіжних контролів. Здобувачі вищої освіти заочної форми навчання допускаються до семестрового контролю, якщо вони своєчасно виконали завдання із самостійної роботи з навчальних дисциплін семестру. При складанні заліку оцінка підсумкового семестрового контролю виставляється як сума балів, набраних здобувачем вищої освіти за рубіжними контролями. У разі, якщо сума рейтингових балів менша за 60, але виконані умови допуску до семестрового контролю з цієї навчальної дисципліни, здобувач вищої освіти виконує на останньому за розкладом занятті залікову контрольну роботу.

Семестровий екзамен – це форма підсумкового семестрового контролю, що полягає в оцінці засвоєння здобувачем вищої освіти теоретичного та практичного навчального матеріалу з певної навчальної дисципліни протягом семестру, результати навчання за яким оцінюються за стобальною шкалою, національною шкалою та шкалою ЄКТС. 30 Екзамени складаються здобувачами вищої освіти з відповідних дисциплін, які передбачені навчальним планом, в період екзаменаційних сесій. Семестрові екзамени проводяться в письмовій формі. Екзамен може завершуватись усною співбесідою зі здобувачами вищої освіти, їх відповідями на додаткові запитання. Зміст, обсяг, структура, форма екзаменаційної роботи, система і критерії її оцінювання визначаються робочою програмою дисципліни. На початку семестру науково-педагогічний працівник повинен ознайомити здобувачів вищої освіти зі змістом, структурою, формою екзаменаційної (залікової) роботи та прикладами завдань. Обсяг матеріалу, що виноситься на підсумковий контрольний захід, має охоплювати весь зміст дисципліни відповідно до її робочої програми. Оцінку підсумкового семестрового контролю у формі екзамену становить сума балів за результатами рубіжних контролів та балів, набраних здобувачем вищої освіти при складанні семестрового екзамену. Загальна кількість балів, виділених на проведення семестрового екзамену робочою програмою навчальної дисципліни, складає 40 балів. Кількість балів, одержана здобувачем вищої освіти на екзамені, додається до результатів рубіжних контролів, що разом складає оцінку знань здобувача вищої освіти з навчальної дисципліни за 100-бальною шкалою та переводиться в оцінку за шкалою ЄКТС і національною шкалою (“Відмінно”, “Добре”, “Задовільно”, “Незадовільно”).

Розподіл балів, які отримують здобувачі при вивченні дисципліни  
"Виробничі процеси та надання послуг на підприємствах галузі транспорту"

| Поточне тестування та самостійна робота |    |    |    |    |    |    |    |     |                    |     |     |     |     |     |     |     |     |             |      |
|-----------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|-----|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|------|
| Змістовий модуль 1                      |    |    |    |    |    |    |    |     | Змістовий модуль 2 |     |     |     |     |     |     |     |     | Екзам<br>ен | Сума |
| T1                                      | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | ЗК1 | T9                 | T10 | T11 | T12 | T13 | T14 | T15 | T16 | ЗК2 | 40          | 100  |
| 2                                       | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 14  | 2                  | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 14  |             |      |

Примітка: T1, T2,...,T16 – темі програми, ЗК1, ЗК2- підсумковий змістовий контроль

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Аулін В. В., Лисенко С. В., Гриньків А. В., Голуб Д. В., Головатий А. О. Логістика постачання транспортних і виробничих підприємств, фірм, компаній: Навчальний посібник під заг. ред. д.т.н., проф. Ауліна В.В. – Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2022. – 325 с.
2. Аулін В.В., Гриньків А.В., Лисенко С.В., Головатий А.О., Голуб Д.В. Теоретичні і методологічні основи логістики транспортних і виробничих систем / монографія під заг. ред. д.т.н., проф. Ауліна В.В. – Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2021. – 503 с.
3. Методологічні основи проектування та функціонування інтелектуальних транспортних і виробничих систем : монографія / В. В. Аулін, А. В. Гриньків, А. О. Головатий [та ін.] ; під заг. ред. В. В. Ауліна. - Кропивницький : Лисенко В. Ф., 2020. - 428с.
4. Бідняк М.Н. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика: Монографія / Н.М. Бідняк, В.В. Біліченко - Вінниця: Універсум-Вінниця, 2006. - 176 с.
5. Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення: навч. посібник. / М.Г. Босняк. – К.: Видавничий Дім "Слово", 2010. 408 с.
6. Ігнатенко О. С. Організація автобусних перевезень у містах / О. С. Ігнатенко, В. С. Маруни. – К.: УТУ, 1998. – 196 с.
7. 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.
8. Доля В.К. Пасажирські перевезення: підручник. / В.К. Доля. – Х.: Видавництво "Форт", 2011. - 504 с.
9. Зінь Е.А. Державне управління: навч.посіб. / Е.А. Зінь. - Рівне: НУВГП, 2009. - 234 с.
10. Зінь Е.А. Основи менеджменту: навч. посіб. / Е.А. Зінь, В.С. Сорока, З.О. Толчанова. - Рівне: НУВГП, 2010. - 312 с.
11. Зінь Е.А. Планування діяльності підприємства: навч. посіб. / Е.А. Зінь, М.О. Турченко. - Рівне: НУВГП, 2008. - 136 с.
12. Зінь Е.А. Управління автомобільним транспортом: навч. посіб. / Е.А. Зінь. - Рівне: НУВГП, 2011. - 326 с.
13. Ковзель М. О. Соціально-економічна ефективність експорту транспортних послуг України: Монографія / М.О. Ковзель. - Київ: Книжкове видавництво Національного університету, 2008. - 308 с.
14. 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.
15. Корецька С.О. Економіка автомобільного транспорту: Навч.посіб. / С.О. Корецька, А.Ю. Якимчук, Т.С. Карпан - Рівне: НУВГП, 2013. - 309 с.
16. Кристопчук М.С. Соціально-економічна ефективність пасажирської транспортної системи приміського сполучення: Монографія /М.С. Кристопчук. - Рівне: НУВГП, 2012. - 158 с.

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

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

19. 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.

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

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

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

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

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

25. Куниця О. А. Зниження часу очікування пасажирями міських маршрутних транспортних засобів // дисс. на здобуття наукового ступеня канд. техн. наук – Харків: ХНАМГ. – 2008. – 179 с.

26. Проблеми ергономіки і логістики в транспортних системах міста: Монографія / Е. В. Гаврілов, Ю. О. Давідіч, В. Ф. Марченко та ін.; ХНАМГ – Горлівка; ПП «Видавництво Ліхтар», 2009. – 516 с.

27. Burinskiene, M. Urban transport systems planning: monograph. Vilnius: Technika, 2005. – 352 p.

28. Луб'яний П. В. Ефективність пасажирської маршрутної мережі міст: дис...канд. техн. наук. / П. В. Луб'яний. – Харків: ХНАМГ, 2005. – 174 с.

29. mall, Kenneth A. Urban Transportation Economics. – Philadelphia, Penn.: Harwood Academic Publisher, 1992.

30. 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.

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

## ДОДАТКИ

### Додаток А

Таблиця А.1 – 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 <sup>2</sup> |          |                  |
|                                                                  |                       |                      |                      |                           | 5                                        | 8        |                  |
| 1                                                                | 2                     | 3                    | 4                    | 5                         | 6                                        | 7        | 8                |
| <b>Особливо малого класу</b><br>ГАЗ - 322132                     | 5500                  | 2075                 | 2200                 | 13                        | 13                                       | -        | 2                |
| <b>Малого класу</b><br>ПАЗ – 3205,<br>Богдан А-06921             | 5998<br>6925          | 2260<br>2500         | 2680<br>2960         | 19<br>28                  | 25<br>41                                 | -        | 2<br>2           |
| <b>Середнього класу</b><br>ЛАЗ – 695Н, Еталон,<br>Богдан - 09202 | 9190<br>7150<br>7430  | 2500<br>2240<br>2740 | 2950<br>2880<br>2300 | 34<br>20-25<br>22         | 67<br>50<br>43                           | 86<br>-  | 2<br>2<br>2      |
| <b>Великого класу</b><br>ЛіАЗ – 677,<br>Богдан – А 1443, 1445    | 10450<br>9880         | 2500<br>2500         | 3005<br>2960         | 25<br>31                  | 80<br>80                                 | 110<br>- | 2<br>3           |
| <b>Особливо великого класу</b><br>МАЗ-107,<br>Волжанин - 5270    | 14480<br>11600        | 2500<br>2500         | 2838<br>3040         | 25<br>24                  | 150<br>110                               | -<br>-   | 3<br>2           |

### Додаток Б

Таблиця Б.1 – Вибір орієнтованої місткості автобусу

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

### Додаток В

Таблиця В.1 - Нормативні значення коефіцієнтів якості

| Рівень обслуговування | Нормативи коефіцієнтів якості |             |             |             | $K_{як}$    |
|-----------------------|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                       | $K_1$                         | $K_2$       | $K_3$       | $K_4$       |             |
| Зразковий             | $\geq 1$                      | $\geq 1$    | $\geq 0,97$ | $\geq 0,97$ | $\geq 0,96$ |
| 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 Д

Таблиця Д.1 – 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"> <li>1. Забезпечення нормативної щільності маршрутної мережі.</li> <li>2. Забезпечення оптимальної відстані між зупиночними пунктами.</li> <li>3. Виключення черг автобусів в очікуванні можливості під'їзду до зупинки (це збільшить швидкість сполучення).</li> <li>4. Розвиток систем швидкісного і експертного автобусного повідомлення (це збільшить швидкість сполучення).</li> <li>5. Підвищення регулярності руху автобусів (це знижує витрати часу на очікування посадки).</li> <li>6. Своєчасне інформування пасажирів про зміни в розкладі руху (це знижує витрати часу на очікування посадки).</li> <li>7. Надання автобусам переваги в русі (це збільшить швидкість сполучення).</li> <li>8. Виділення спеціальних смуг для автобусного руху (це збільшить швидкість сполучення).</li> <li>9. Застосування пріоритетного світлофорного регулювання (це збільшить швидкість сполучення).</li> <li>10. Наближення місць розселення до місць роботи і споживання культурно-матеріальних цінностей (це знижує витрати часу пасажирів на поїзд в автобусах).</li> </ol> |
| $K_2$     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Своєчасне обстеження пасажиропотоків з подальшою розробкою раціональних розкладів руху.</li> <li>2. Використання резервних автобусів для виключення зривів рейсів на маршрут.</li> <li>3. Підвищення регулярності руху автобусів.</li> <li>4. Координація роботи автобусів з іншими видами міського пасажирського транспорту.</li> <li>5. Забезпечення відповідності провізної можливості маршруту потребам в перевезенні пасажирів.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| $K_3$     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Підтримка в нормальному технічному стані рухомого складу, з метою попередження його сходу з лінії.</li> <li>2. Забезпечення централізації і автоматизації диспетчерського управління рухом.</li> <li>3. Резервування автобусів.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $**K_4$ | 1. Підвищення професійних якостей водія.<br>2. Використання нормативної тривалості робочого дня водіями (9 год.).<br>3. Строге використання періодичних і щоденних медичні огляди водіїв.<br>4. Дотримання лінійно-транспортної дисципліни.<br>5. Випуск автобусів на лінію здійснювати в кількості, що забезпечує дотримання норм місткості.<br>6. Нормативне облаштування зупиночних пунктів |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

\*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/км<sup>2</sup>, в нашому випадку щільність дорівнює 2,2 км/км<sup>2</sup>; 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.

Таблиця Д2 – Способи відновлення порушеної регулярності руху.

| Причина порушення руху             | Спосіб відновлення                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Вибуття з руху однієї ТЗ        | - випуск на маршрут резервної ТЗ;<br>- переведення однієї ТЗ з менш навантаженого маршруту на даний маршрут;<br>- розсунення інтервалів ТЗ, що рухаються перед і після вибувшої ТЗ.                      |
| 2. Вибуття з руху двох і більше ТЗ | - випуск резервних ТЗ;<br>- переведення ТЗ з менш навантажених маршрутів на даний;<br>- перерахунок інтервалів руху для всіх ТЗ.                                                                         |
| 3. Запізнення                      | - зменшення часу стоянки на ПЗ і КПЗ;<br>- ліквідація запізнення нагананням у русі за рахунок збільшення швидкості;<br>- відправлення ТЗ у скорочений рейс (при наявності проміжних розворотних кілець). |
| 4. Випередження графіку            | - збільшення часу стоянки на ПЗ та КПЗ;<br>- зниження швидкості руху на перегонах;<br>- відправлення ТЗ у подовжений рейс.                                                                               |

Навчальне-методичне видання

**ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ ТА НАДАННЯ ПОСЛУГ НА ПІДПРИЄМСТВАХ  
ГАЛУЗІ ТРАНСПОРТУ**

Методичні вказівки  
для самостійної роботи здобувачів другого (магістерського) рівня вищої  
освіти напряму підготовки з галузі 27 "Транспорт", спеціальності 274  
"Автомобільний транспорт" денної і заочної форм навчання

Віктор Васильович Аулін  
Сергій Володимирович Лисенко  
Андрій Вікторович Гриньків

Під загальною редакцією проф. Ауліна В.В. – Кропивницький: ЦНТУ, 2023. –  
63с.

Відповідальний за випуск, комп'ютерний набір та верстка: С.В.Лисенко

ЦНТУ, м. Кропивницький, пр. Університетський, 8  
Тел.: (0522)39-04-73

Віддруковано в друкарні ЦНТУ