

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до вивчення та самостійної роботи з дисципліни

«Інтегровані транспортні системи»

для студентів-магістрів денної та заочної форм навчання
спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)»

Методичні вказівки до вивчення та самостійної роботи з дисципліни «Інтегровані транспортні системи» для студентів-магістрів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл. Кузькін О.Ф., Райда І.М., Михайленко Н.А. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 28 с.

Укладачі: Кузькін О.Ф. д-р, техн. наук .проф.,
Райда І.М., ст. викл.
Михайленко Н.А., зав. навч., лаб.

Рецензент: Турпак С.М., д-р, техн. наук .проф.

Відповідальний
за випуск: Кальченко Т.В., зав. навч. лаб.

Затверджено на засіданні
кафедри «Транспортні технології»
протокол № 2
від 08 серпня 2024 р.

Рекомендовано до видання
НМК Транспортного факультету
протокол № 2
від 22 серпня 2024 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	с. 4
1. Змістовні модулі дисципліни.....	6
1.1 Транспортно-виробничі системи як основа інтегрованих транспортних систем.....	6
1.2 Особливості функціонування транспортно-виробничих систем.....	7
1.3 Оцінка якості функціонування транспортно-виробничих систем	7
1.4 Питання організації транспортно-виробничих систем та їх елементів.....	8
2. Перелік практичних занять та занять для самостійної роботи.....	10
2.1 Перелік практичних занять.....	10
2.2 Перелік занять для самостійної роботи.....	10
3. Методичні вказівки до самостійної роботи.....	11
4. Контрольні питання.....	16
4.1 Питання, що виносяться на перший модульний контроль.....	16
4.2 Питання, що виносяться на другий модульний контроль.....	17
5. Завдання на контрольну роботу для здобувачів освіти заочної форми навчання.....	18
Перелік джерел посилання.....	24
Додаток А. Вихідні дані до практичних завдань.....	25

ВСТУП

Метою курсу “Інтегровані транспортні системи” є поглиблення студентами теоретичних знань з функціонування транспортних систем, навичок самостійного рішення практичних питань в галузі організації перевізного процесу в рамках інтегрованих транспортних систем.

Вивчення дисципліни передбачає:

- знайомство з транспортно-виробничими системами – різновидом інтегрованих вантажних транспортних систем;
- знайомство з особливостями управління транспортно-виробничими системами;
- знайомство з особливостями функціонування транспортно-виробничих систем;
- вивчення підходів до формування транспортно-виробничих систем та оцінки їх якості;
- знайомство з особливостями прогнозування параметрів транспортно-виробничих систем;
- знайомство із особливостями функціонування складського господарства в межах транспортно-виробничих систем.

Студент, що вивчив дисципліну, повинен **знати**: умови функціонування інтегрованих транспортних систем, вимоги до таких систем, загальні технічні, технологічні та організаційні структури інтегрованих транспортних систем.

Студент, що вивчив дисципліну, повинен **вміти**: виконувати аналіз роботи транспортної системи, прогнозувати процеси у транспортних системах, складати схеми та графи транспортних зв'язків та маршрутів перевезень, розраховувати показники роботи системи, обґрунтовувати потреби в матеріальних і фінансових ресурсах для забезпечення транспортної роботи, розроблювати транспортно-технологічні схеми перевезень у змішаному сполученні, визначати необхідну площу складських приміщень, кількість транспортних засобів і вантажних механізмів, режими їх роботи, складати взаємопогоджені графіки роботи різних видів транспорту.

Для вивчення дисципліни студент повинен попередньо оволодіти матеріалом дисциплін «Основи теорії систем і управління», «Організація вантажних перевезень», «Взаємодія видів транспорту», «Складське господарство», «Основи економіки транспорту».

Для поглибленого вивчення питань інтеграції транспортних систем передбачаються практичні заняття.

Студенти заочної форми навчання, крім того, виконують контрольну роботу.

1 ЗМІСТОВНІ МОДУЛІ ДИСЦИПЛІНИ

1.1 Транспортно-виробничі системи як основа інтегрованих транспортних систем

Тема 1. Загальні відомості про транспортні системи.

Єдина транспортна система та її основні ознаки. Єдина транспортно-технологічна система та її структура. Загальні відомості про транспортні вузли.

- лекцій – 2 години;
- практичних занять – 2 години;
- самостійна робота студента – 8 годин.

Література: [1,2,3,4,5,7].

Тема 2. Транспортно-виробничі системи

Поняття транспортно-виробничої системи. Типи транспортно-виробничих систем. Технічні засоби для обслуговування транспортно-виробничих систем.

- лекцій – 2 години;
- практичних занять – 2 години;
- самостійна робота студента – 8 годин.

Література: [2,3,6,7].

Тема 3. Особливості транспортної системи як об'єкту управління.

Гнучкі транспортні системи. Структура управління транспортною системою. Підсистеми та їх внутрішній зв'язок.

- лекцій – 2 години;
- практичних занять – 2 години;
- самостійна робота студента – 12 годин.

Література: [1,2,3,4,5,7].

1.2 Особливості функціонування транспортно-виробничих систем

Тема 4. Функціонування транспортно-виробничих систем.

Характеристика процесу функціонування транспортно-виробничих систем. Внутрішні фази транспортно-виробничих систем. Формування укрупненого вантажного місця. Технологічний процес транспортно-виробничої системи.

- лекцій – 4 години;
 - практичних занять – 4 години;
 - самостійна робота студента – 12 годин.
- Література: [2,3,6,7].

Тема 5. Різновиди функціонування транспортно-виробничої системи. Умови нормального функціонування транспортно-виробничої системи.

Різновиди функціонування транспортно-виробничої системи. Їх загальна класифікація та порівняння. Переваги та недоліки. Умови нормального функціонування транспортно-виробничих систем.

- лекцій – 4 години;
 - практичних занять – 4 години;
 - самостійна робота студента – 14 годин.
- Література: [2,3,6,7].

1.3 Оцінка якості функціонування транспортно-виробничих систем

Тема 6. Формування транспортно-виробничої системи.

Передумови утворення транспортно-виробничої системи. Вимоги щодо формування транспортно-виробничої системи.

- лекцій – 2 години;
 - практичних занять – 2 години;
 - самостійна робота студента – 12 годин.
- Література: [2,3,6,7].

Тема 7. Оцінка якості функціонування транспортно-виробничої системи.

Параметри функціонування транспортно-виробничої системи. Показники якості функціонування транспортно-виробничої системи. Показники ефективності транспортно-виробничої системи. Оцінка стійкості транспортно-виробничої системи. Оцінка надійності транспортно-виробничої системи.

- лекцій – 4 годин;
 - практичних занять – 4 години;
 - самостійна робота студента – 14 годин.
- Література: [2,3,6,7].

Тема 8. Загальні питання прогнозування параметрів і характеристик транспортно-виробничих систем.

Загальні відомості про прогнозування. Транспортно-виробнича система як об'єкт прогнозування. Особливості прогнозування транспортно-виробничої системи.

- лекцій – 2 години;
 - практичних занять – 2 години;
 - самостійна робота студента – 14 годин.
- Література: [2,3,6,7,8].

1.4 Питання організації транспортно-виробничих систем та їх елементів

Тема 9. Особливості організації міжнародних транспортно-виробничих систем.

Міжнародні транспортно-виробничі системи, їх особливості. Вимоги до створення міжнародних транспортних систем. Особливості функціонування міжнародних транспортних систем.

- лекцій – 4 години;
 - практичних занять – 2 години;
 - самостійна робота студента – 16 годин.
- Література: [2,3,6,7,9].

Тема 10. Організація складського господарства в межах транспортно-виробничих систем.

Основні принципи будови і функціонування термінальних систем. Послідовність проектування термінальної системи. Розрахунок оптимальної кількості терміналів.

- лекцій – 4 години;
- практичних занять – 4 години;
- самостійна робота студента – 12 годин.

Література: [2,3,6,7,10].

2 ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ТА ЗАНЯТЬ З САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

2.1 Перелік практичних занять*

№	Тема занять	Час
1	Розробка ТТС доставки вантажу	6 год
2	Розрахунок обсягів транспортної роботи	4 год
3	Організація доставки вантажу на термінал	4 год
4	Розрахунок вантажних фронтів та складського господарства	4 год
5	Організація доставки вантажів одержувачам	4 год
6	Розрахунок потрібної кількості засобів пакетування	2 год
7	Економічне обґрунтування елементів ТВС	4 год
	Разом	28 год

* - методичні вказівки до виконання практичних занять видані окремо

2.2 Перелік занять для самостійної роботи

№	Тема занять	Час
1	Загальні відомості про транспортні системи	8 год
2	Транспортно-виробничі системи (ТВС)	8 год
3	Особливості транспортної системи як об'єкту управління	12 год
4	Функціонування транспортно-виробничих систем	12 год
5	Різновиди функціонування ТВС. Умови нормального функціонування	14 год
№	Тема занять	Час
6	Формування транспортно-виробничої системи	12 год
7	Оцінка якості функціонування ТВС	14 год
8	Загальні питання прогнозування параметрів і характеристик ТВС	14 год
9	Особливості організації міжнародних ТВС	16 год
10	Особливості організації складського господарства в межах ТВС	12 год
	Разом	122 год

3 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота 1

Загальні відомості про транспортні системи

В роботі студент повинен ознайомитися з основною літературою, що освітлює функціонування транспортних систем. Перелік літератури наведений в п. 7.

Використовуючи лекційний матеріал та зазначену літературу, студент повинен вивчити загальну класифікацію транспортних систем, основні ознаки, за якими поділяються транспортні системи, основне призначення та мету створення транспортних систем взагалі.

Письмовий звіт про виконання роботи не складається. Перевірка виконання роботи проводиться викладачем у вигляді загального опитування.

Самостійна робота 2

Транспортно-виробничі системи (ТВС)

В роботі студент повинен ознайомитись з різновидами транспортно-виробничих систем.

Використовуючи літературу та матеріали практик попередніх років, студент повинен навести приклади існуючих транспортно-виробничих систем Запорізького регіону, надати їх загальні характеристики, зазначити види транспорту та основні види вантажів.

Звіт про виконання роботи складається в довільній формі та перевіряється викладачем на протязі семестру. Результат роботи враховується під час проведення модульного контролю.

Самостійна робота 3

Особливості транспортної системи як об'єкту управління

В роботі студент повинен ознайомитись з понятійним апаратом управління транспортними системами..

Особливу увагу слід приділити технічному забезпеченню можливості управління, питанням взаємодії різних підсистем в рамках транспортної системи, сучасному обладнанню та можливості використання автоматизації при управлінні певними процесами в транспортній системі.

Письмовий звіт про виконання роботи не складається. Перевірка виконання роботи проводиться викладачем у вигляді загального опитування.

Самостійна робота 4

Функціонування транспортно-виробничих систем

В роботі студент повинен ознайомитись з процесом функціонування транспортно-виробничих систем.

В роботі необхідно виконати загальний аналіз процесу функціонування ТВС, розглянути склад основних фаз ТВС.

Окремо потрібно розглянути сучасні засоби укрупнення вантажних місць (ЗУВМ), надати їх загальні класифікацію та технічні та експлуатаційні характеристики, зробити висновки сфер використання певних засобів укрупнення вантажних місць. Необхідно навести кілька прикладів новітніх розробок ЗУВМ, використовуючи для цього матеріали технічних журналів та Internet.

Звіт про виконання роботи складається в довільній формі та перевіряється викладачем на протязі семестру. Результат роботи втрачується під час проведення модульного контролю.

Самостійна робота 5

Різновиди функціонування ТВС

В роботі студент повинен ознайомитися з можливими різновидами функціонування ТВС.

Використовуючи літературу, необхідно проаналізувати можливі різновиди функціонування ТВС в залежності від їх призначення, основного вантажу, обсягів вантажопотоків, кількості видів транспорту і т.ін.

Письмовий звіт про виконання роботи не складається. Перевірка виконання роботи проводиться викладачем у вигляді загального опитування.

Самостійна робота 6

Формування транспортно-виробничої системи

В роботі необхідно ознайомитися з сучасними вимогами до формування ТВС.

Особливо потрібно уділити увагу питанням виникнення передумов для формування ТВС, проаналізувати можливість виникнення нових ТВС в Запорізькому регіоні, обґрунтувати свої пропозиції.

Звіт про виконання роботи складається в довільній формі та перевіряється викладачем на протязі семестру. Результат роботи враховується під час проведення модульного контролю.

Самостійна робота 7

Оцінка якості функціонування ТВС

В роботі студент повинен ознайомитися з сучасними підходами до оцінювання якості роботи ТВС.

На прикладі будь-якої існуючої ТВС в Запорізькому регіоні необхідно визначити критерії оцінювання її роботи. При можливості отримати значення обраних критеріїв чи прийняти їх разом з викладачем в певних рамках. Після цього провести оцінювання

роботи ТВС та надати пропозиції щодо підвищення ефективності цієї роботи.

Звіт про виконання роботи складається в довільній формі та перевіряється викладачем на протязі семестру. Результат роботи враховується під час проведення модульного контролю.

Самостійна робота 8

Прогнозування параметрів і характеристик ТВС

В роботі студенту необхідно ознайомитися з основами використання прогностичних методів для визначення подальших змін основних характеристик ТВС.

Використовуючи літературу, потрібно проаналізувати існуючі методи прогнозування та визначити можливість використання цих методів для прогнозування змін параметрів функціонування ТВС.

Звіт про виконання роботи складається в довільній формі та перевіряється викладачем на протязі семестру. Результат роботи враховується під час проведення модульного контролю.

Самостійна робота 9

Особливості організації міжнародних ТВС

В роботі студент повинен проаналізувати можливість створення міжнародних ТВС на базі існуючих у Запорізькому регіоні.

Потрібно виділити, чим відрізняються міжнародні ТВС від звичайних, що діють в межах однієї країни. Необхідно зазначити основні проблеми утворення міжнародних ТВС та запропонувати можливі шляхи їх вирішення.

Звіт про виконання роботи складається в довільній формі та перевіряється викладачем на протязі семестру. Результат роботи враховується під час проведення модульного контролю.

Самостійна робота 10

Організація складського господарства в межах ТВС

В роботі студент повинен розглянути сучасні структури складського господарства та методи його організації.

Використовуючи літературу, необхідно зробити загальний аналіз видів складського господарства за метою їх основної функціональної діяльності, визначити загальні вимоги до структури складського комплексу, розглянути питання специфічного технічного забезпечення складського господарства.

Звіт про виконання роботи складається в довільній формі та перевіряється викладачем на протязі семестру. Результат роботи враховується під час проведення модульного контролю.

4 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

4.1 Питання, що виносяться на перший модульний контроль

1. Поняття транспортної системи. Різновиди транспортних систем.
2. Характеристика сфер взаємодії транспортних систем.
3. Особливості єдиної транспортної системи.
4. Єдина транспортно-технологічна система та її структура. Ланцюг ТТС. Елемент ТТС.
5. Класифікація ЄТТС за видами вантажів. Вимоги до формування складових цієї класифікації.
6. Принцип побудови транспортно-виробничої системи. Класифікація ТВС.
7. Дворівнева структура ЄТТС.
8. Класифікація засобів укрупнення вантажів у ТВС.
9. Типи ТВС. Їх загальна характеристика. Змішані ТВС.
10. Технічні засоби для обслуговування ТВС.
11. Особливості транспортної системи як гнучкої. Загальне поняття ГТТС. Цілі її функціонування.
12. Виробничий процес системи. Технологічний процес системи та його різновиди. Технологічна операція.
13. Дискретність транспортних систем. Дискретний транспортно-технологічний процес. Об'ємний план, цільове завдання.
14. Підсистеми ГТС. Їх основні функції. Виконавчі засоби.
15. Фактори, що визначають ступінь детермінованості технологічного процесу. Їх загальна характеристика.
16. Особливості формування транспортної системи як об'єкта управління.
17. Характеристика процесу функціонування ТВС. Черговість фаз ТВС.
18. Зміст та коротка характеристика фаз ТВС.
19. Види та функції складських майданчиків у ТВС.
20. Характеристика технологічного процесу функціонування ТВС.
21. Поняття транспортного вузла та транспортного пункту. Основні принципи організації транспортних вузлів.
22. Основні типи транспортних вузлів. Їх загальна характеристика.
23. Загальна структура транспортного вузла.
24. Технічне забезпечення транспортних вузлів.
25. Різновиди функціонування ТВС. Їх загальна характеристика.

26. Стабільне та адаптивне функціонування ТВС. Функціонування ТВС, що слабо регулюється.
27. Динамічне та стохастичне функціонування ТВС. Імовірісно-детерміноване функціонування ТВС.
28. Нормальне, малоєфективне та неефективне функціонування ТВС.
29. Умови нормального функціонування ТВС.

4.2 Питання, що виносяться на другий модульний контроль

30. Передумови утворення ТВС.
31. Вимоги щодо формування ТВС. Їх загальна характеристика.
32. Сумісність як основна з вимог щодо формування ТВС, її різновиди.
33. Основні параметри функціонування ТВС.
34. Показники якості функціонування ТВС.
35. Показники ефективності ТВС.
36. Експлуатаційні показники якості функціонування ТВС.
37. Економічні показники якості функціонування ТВС.
38. Особливості розрахунку ефективності функціонування ТВС.
39. Оцінка стійкості ТВС.
40. Оцінка надійності ТВС.
41. ТВС як об'єкт прогнозування. Характерні для ТВК прогнозо-аналітичні розрахунки.
42. Методи прогнозування розвитку ТВК. Функції прогнозування в управлінні ТВК.
43. Загальні відомості про прогнозування.
44. Термінальна система перевезень. Загальне поняття та характеристика.
45. Види термінальних систем. Їх загальна характеристика.
46. Характеристика підсистем термінальної системи доставки вантажів.
47. Особливості управління функціонуванням термінальних систем.
48. Особливості проектування термінальної системи.
49. Розрахунок оптимальної кількості терміналів.
50. Визначення місця розташування центрального перевального пункту при термінальній системі.

5 ЗАВДАННЯ НА КОНТРОЛЬНУ РОБОТУ ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Учбовими планами спеціальності 275 затвердженими для заочного відділення, передбачено виконання контрольної роботи з дисципліни “Інтегровані транспортні системи”.

Мета роботи – більш глибоке засвоєння студентами заочної форми навчання учбового матеріалу. Кожна контрольна робота містить два теоретичних питання та два практичних завдання.

Варіанти питань для контрольної роботи студент вибирає з таблиці 5.1. Студент повинен відповісти на кожне теоретичне питання з посиланнями на літературу. Наприкінці роботи необхідно додати перелік посилань.

Таблиця 5.1 – Варіанти завдань до контрольної роботи *

Варіант	Номери питань	Варіант	Номери питань
1	1, 24	16	9, 32
2	41, 35	17	10, 48
3	2, 25	18	11, 33
4	42, 12	19	12, 49
5	3, 26	20	13, 34
6	43, 13	21	14, 50
7	4, 27	22	15, 35
8	44, 17	23	16, 41
9	5, 28	24	17, 36
10	45, 19	25	18, 42
11	6, 29	26	19, 37
12	46, 21	27	20, 43
13	7, 30	28	21, 38
14	47, 24	29	22, 44
15	8, 31	30	23, 39

* - номери питань відповідають контрольним питанням з пункту 4

Крім теоретичних питань в межах контрольної роботи потрібно виконати практичні завдання №№ 1-3.

При виконанні практичних завдань необхідно розробити транспортно-технологічну схему (ТТС) доставки вантажу в рамках транспортно-технологічної системи. ТТС має наступну структуру:

відправник – залізниця – термінал (для здобувачів освіти спеціальності 275.02 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»);

відправник – автомобіль – термінал (для здобувачів освіти спеціальності 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»).

Вихідні дані для виконання практичних завдань наведені в додатку А.

ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ 1

Розробка ТТС доставки вантажу

Маючи за основу вантаж, для виконання перевізних та вантажних операцій необхідно сформувати вантажне місце, тобто розташувати одиниці вантажу на (у) відповідних засобах пакування. Засоби пакування обираються виходячи з транспортних, фізичних, геометричних та масових характеристик одиниць вантажу. Необхідно надати розміри та вагу, загальні технічні характеристики засобів пакування, схему розташування одиниць вантажу на (у) засобі.

Отримав геометричні характеристики вантажного місця та його масу, необхідно вибрати та обґрунтувати відповідний рухомий склад для перевезень, навести характеристики обраного рухомого складу та обґрунтувати засоби механізації вантажних робіт, привести їх основні технічні дані.

Наприкінці практичного завдання 1 необхідно стисло описати транспортно-технологічну схему доставки вантажу.

ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ 2

Розрахунок обсягів транспортної роботи

Величини вантажопотоків визначаються за допомогою транспортної задачі. Основні розрахунки виконуються на комп'ютері, тому завдання зводиться до підготовки вихідних даних для

відповідної програми. Матриця вихідних даних має такий вигляд (приклад):

```

5 10
14900 21900 17200 42600 11400
42600 11400 8600 9400 1600 6600 6000 9000 5200 7600
131 115 1e5 1e5 1e5 1e5 1e5 1e5 1e5 1e5
333 318 1e5 1e5 1e5 1e5 1e5 1e5 1e5 1e5
445 450 1e5 1e5 1e5 1e5 1e5 1e5 1e5 1e5
0.1 1e5 40 50 60 70 80 90 100 35
1e5 0.1 95 85 75 65 55 45 35 100

```

У першому рядку вказується розмір матриці. У другому рядку вказуються річні обсяги вантажу у відправників і пропускні здатності обох терміналів. У третьому рядку зазначені пропускні здатності терміналів і річні потреби у вантажі кожного одержувача. Наступні рядки містять інформацію про відстані між кожним елементом транспортної задачі.

Тому що, перевезення між деякими пунктами в нашому випадку не передбачаються, то в матриці зазначені свідомо більші відстані між ними. Це зроблено для коректної роботи програми з розрахунку транспортної задачі.

Сам розрахунок можливо виконати на будь-якому он-лайн сервісі, де можливий розрахунок транспортної задачі із матрицею розміром 5 x 10 із побудовою початкового плану методом мінімальної вартості. Також для розрахунку можна скористатися програмою TR.EXE, що є власною розробкою фахівців кафедри «Транспортні технології».

Результати розрахунку потрібно навести в таблицю, наприклад у вигляді як на рисунку 5.1.

Відправники	Одержувачі, т										Об'єм, т	
	D1	D2	1	2	3	4	5	6	7	8		
Конотоп	30100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30100
Кременчук	700	1900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2600
Кривий Ріг	-	17300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17300
Київ	-	-	8000	2800	3800	7800	2200	-	-	-	6200	30800
Фастів	-	-	-	-	-	-	3200	7200	8800	-	-	19200
Об'єм, т	30800	19200	8000	2800	3800	7800	5400	7200	8800	6200	100000	

Рисунок 5.1 – Приклад оформлення результатів розрахунку

Маючи за основу річні вантажопотоки, необхідно визначити добові вантажопотоки від відправників до перевалочних терміналів за наступною формулою:

$$Q_{доб} = \frac{Q_p \cdot k_n}{365}, \quad (5.1)$$

де $Q_{доб}$ – річний вантажопотік, т;
 k_n – коефіцієнт нерівномірності перевезень (приймаємо 1,2).

ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ 3

Організація доставки вантажу на термінал

Відповідно транспортно-технологічній схемі, доставка вантажів від відправників на термінали виконується залізничним або автомобільним транспортом. З початку необхідно розташувати вантажні місця у рухомому складі, який був обраний у першому практичному завданні, навести відповідні схеми розташування.

Далі необхідно визначити вартість доставки вантажів від відправника до терміналів.

В разі використання для перевезень залізничного транспорту необхідно визначити тарифні відстані та провізну платню за доставку вантажу залізничним транспортом від відправників на термінали згідно розрахованим вантажопотокам (практичне завдання № 2).

Тарифні відстані визначаються за допомогою Тарифного керівництва № 4 залізниць України або ж за допомогою комп'ютерної мережі Internet – www.uz.gov.ua (офіційний сайт Укзалізниці).

Перевезення залізничним транспортом виконуються за тарифною схемою № 1 – вагонними відправками в універсальних критих вагонах.

Плата за перевезення визначається на масу вантажу у вагоні, але не менш мінімальної норми, установлені для відповідних вантажів. Провізна плата також визначається за допомогою Тарифного керівництва № 4 залізниць України з урахуванням поправних коефіцієнтів або ж за допомогою комп'ютерної мережі Internet.

В разі використання для перевезень автомобільного транспорту необхідно визначити відстані і вартість перевезення вантажів автомобільним транспортом, виходячи з існуючих автомобільних тарифів при експлуатації певних транспортних засобів на момент виконання завдання згідно розрахованим вантажопотокам (практичне завдання № 2).

Відстані перевезень автомобільним транспортом та їх вартість можуть визначитися за допомогою будь-якого програмного забезпечення, здатного це зробити. При приведенні результатів обов'язковою є вказівка обраного для розрахунку Internet-ресурсу.

Визначивши провізну плату чи вартість перевезень, потрібно розрахувати загальну вартість перевезень вантажів залізничним та автомобільним транспортом за рік.

Наступним кроком є визначення оптимального розміру транспортної партії:

$$q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot Q_p \cdot (C_6 + C_n^{cp})}{365 \cdot C_3}}, \quad (5.2)$$

де C_6 – вартість 1 т вантажу, грн;
 C_n^{cp} – середня вартість перевезення вантажу, грн/т;
 C_3 – вартість зберігання 1 т вантажу, грн.

Вартість 1 т вантажу обрати самостійно, виходячи із поточної ринкової ситуації.

Вартість зберігання 1 т вантажу коливається в доволі значних межах і залежить від характеру вантажу, місця розташування терміналу, тощо. Для спрощення розрахунків приймаємо $C_3 = 10$ грн за добу зберігання.

Середня вартість перевезення 1 т вантажу, грн:

$$C_{II}^{CP} = \frac{Q_1 \cdot C_1 + \dots + Q_n \cdot C_n}{Q_1 + \dots + Q_n}, \quad (5.3)$$

де $Q_1 \dots Q_n$ – величини вантажопотоків, які прибувають на термінал з n напрямків, т;

$C_1 \dots C_n$ – вартість транспортування 1 т вантажу по кожному напрямку, грн.

Розрахувавши оптимальну транспортну партію вантажу, необхідно визначити відповідну цьому значенню кількість вагонів, що прибувають на кожен термінал в одній поставці, кількість автомобілів на добу, визначити кількість поставок чи рейсів за рік та їх періодичність.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Єдина транспортна система: Навчальний посібник / Ю.В. Соболев, В.Л. Дикань, О.Г. Дейнека, І.М. Писаревський, Л.О. Позднякова. – Х.: ООО «Олант», 2002. – 288 с.
2. Інфраструктурне забезпечення розвитку транспортної системи регіону: колективна монографія [Текст] / [І.В. Заблюдська, І.Р. Бузько, О.О. Зеленко, І.О. Хорошилова]. – Сєверодонецьк: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2016. – 193 с.
3. Янчук М.Б. Взаємодія видів транспорту в мультимодальних системах: підручник / М.Б. Янчук, О.О. Соловйова, Л.В. Савченко. – К.: НАУ, 2021. – 220 с.
4. Системологія на транспорті: підручник у 5 кн. / за заг. ред. М.Ф. Дмитриченка. – К.: Знання України, 2005. – Кн. 1: Основи теорії систем і управління / Е.В. Гаврилов, М.Ф. Дмитриченко, В.К. Доля та ін. – 344 с.
5. Взаємодія видів транспорту: навчальний посібник / М.І. Березовий, Т.В. Болвановська, В.В. Малашкін та ін. // Український державний університет науки і технологій. – Дніпро, 2023. – 204 с.
6. Сумець О. М. Виробнича логістика : навч. посібник / О.М. Сумець, І.О. Кононов, О.С. Огієнко, О.С. Телепнева, В.А. Янковська. Харків : ТОВ «Пром-Арт», 2021. – 120 с.
7. Dusan Teodorovic, Milan Janic (2017): manual. Transportation Engineering Theory, Practice and Modeling, 900 p.
8. Прогнозування параметрів транспортних систем: підручник / В. К. Доля, Я. В. Санько, Т. О. Самісько; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 312 с.
9. Міжнародні перевезення : теорія та практика: навч. посібник: у 2 кн. / Харків. нац. ун-т міськ. госпва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. –Кн. 1/ А. С. Галкін, В. П. Левада, Ю. А. Давідіч, Н. В. Давідіч, К. Є. Вакуленко. – 2018. – 182 с.
10. Складська логістика : навчальний посібник / В. Є. Марчук, М. Ю. Григорак, О. М. Гармаш, О. В. Овдієнко. Київ: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 256 с.

Додаток А

Вихідні дані до практичних завдань

В ході виконання практичних завдань передбачається створення транспортно-виробничої системи доставки вантажу за наступною схемою:

відправник – залізниця – термінал (для здобувачів освіти спеціальності 275.02 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»);

відправник – автомобіль – термінал (для здобувачів освіти спеціальності 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»).

Вантаж повинно забрати у трьох відправників, доставити його на два термінали відповідним транспортом.

Таблиця А.1 – Види вантажів

Варіанти	Вид вантажу
1, 11, 21	Цемент у мішках, m=50 кг, 150x300x550 мм
2, 12, 22	Фарба у банках, D=200 мм, H=250 мм, m=8 кг
3, 13, 23	Борошно пшеничне у пачках m=2 кг, 250x120x100 мм
4, 14, 24	Напої фруктові газовані у ПЕТ пляшках, D=100 мм, H=300 мм, m=2 кг
5, 15, 25	Мило господарське у коробках m=2 кг, 200x150x100 мм
6, 16, 26	Консерви рибні m=0.3 кг, D=100 мм, H=40 мм.
7, 17, 27	Папір письмовий у пачках, m=2.5 кг, 300x250x55 мм
8, 18, 28	Сіль кам'яна у пачках, m=1.5 кг, 200x100x70 мм
9, 19, 29	Руберойд будівельний у рулонах D=250 мм, H=1200 мм, m=32 кг
10, 20, 30	Кахель у ящиках m=16 кг, 500x400x200

Таблиця А.2 – Розташування терміналів та відправників

Пункти розташування терміналів	Варіант	Пункти відправлення вантажів
Київ, Фастів	1	Біла Церква, Вінниця, Дніпро
	2	Житомир, Кропивницький, Ковель
	3	Конотоп, Кременчук, Кривий Ріг
	4	Лубни, Луцьк, Миколаїв
	5	Одеса, Пирятин, Полтава
	6	Рівне, Сміла, Суми
	7	Тернопіль, Умань, Харків
	8	Хмельницький, Черкаси, Чернігів
	9	Шепетівка, Шостка, Львів
Вінниця, Жмеринка	10	Київ, Біла Церква, Ковель
	11	Житомир, Кропивницький, Конотоп
	12	Івано-Франківськ, Коростень, Кременчук
	13	Львів, Тернопіль, Кривий Ріг
	14	Лубни, Луцьк, Умань
	15	Миколаїв, Рівне, Хмельницький
	16	Одеса, Сміла, Шепетівка
	17	Пирятин, Черкаси, Дніпро
	18	Херсон, Чернігів, Чернівці
Харків, Богодучів	19	Бердянськ, Дніпро, Донецьк
	20	Київ, Кременчук, Шостка
	21	Кропивницький, Конотоп, Полтава
	22	Кривий Ріг, Лубни, Маріуполь
	23	Луганськ, Сміла, Суми
	24	Пирятин, Запоріжжя, Черкаси
Донецьк, Горлівка	25	Запоріжжя, Кропивницький, Кременчук
	26	Бердянськ, Кривий Ріг, Маріуполь
	27	Дніпропетровськ, Лубни, Харків
	28	Луганськ, Полтава, Сміла

Таблиця А.3 – Обсяги вантажів

Варіант	Кількість вантажу у відправників, т			Пропускна спроможність терміналів, т			Потреба у вантажу одержувачів, т							
	A1	A2	A3	D1	D2		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
1	32000	1100	2900	31400	4600		9200	3000	4200	2800	1800	2400	2600	10000
2	33000	6100	6900	37000	9000		7200	8800	2800	3800	1600	4800	7600	9400
3	30100	2600	17300	30800	19200		8000	2800	3800	7800	5400	7200	8800	6200
4	1800	31700	25500	14000	45000		8400	8000	5000	9800	6400	5000	8600	7800
5	26000	2300	7700	22600	13400		2600	9200	3000	6600	3200	1400	8800	1200
6	37700	200	2100	10200	29800		1800	6800	2800	1200	10000	1200	7400	8800
7	32600	1700	19700	32800	21200		8600	9000	6200	2000	9600	9600	6800	2200
8	29500	4800	10700	13600	31400		2000	6200	9800	2200	9600	6200	6800	2200
9	22700	13200	8100	3200	40800		5800	7000	9800	10000	5200	2200	2600	1400
10	13800	24300	8900	30400	16600		6400	1800	9800	5200	9400	3000	10000	1400
11	20000	3200	11800	8800	26200		1600	3600	2600	3400	9200	5400	6000	3200
12	3500	22900	23600	33000	17000		7200	4000	4800	9600	5600	8600	8200	2000
13	33100	1500	5400	18400	21600		8400	1400	3200	5800	5000	3000	7000	6200
14	23500	3000	9500	6800	29200		1200	6800	8000	1600	1200	6800	8600	1800
15	23600	9400	7000	10800	29200		4200	8600	2600	1400	1600	5800	7000	8800
16	37200	9400	9400	55400	600		9600	4800	7400	4600	6000	9600	4800	9200
17	36300	2800	11900	4600	46400		6600	9600	6000	2000	4000	5200	10000	7600
18	19600	5300	7100	30200	1800		2600	5400	5200	7200	4200	2400	3200	1800
19	5400	9500	27100	6200	35800		3600	5000	7600	4200	4800	3600	7600	5600

Продовження таблиці А.3

Варіант	Кількість вантажу у відправників, т			Пропускна спроможність терміналів, т			Потреба у вантажу одержувачів, т							
	A1	A2	A3	D1	D2		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
20	12400	8900	10700	4800	27200		1600	7400	8600	2200	2800	4800	1800	2800
21	17700	15600	12700	24600	21400		8600	4000	5400	6800	2200	6800	7600	4600
22	13500	21000	4500	26000	13000		3600	4800	3800	1200	7800	6000	6600	5200
23	23200	3000	11800	10400	27600		1800	6000	3400	8800	4600	8000	3400	2000
24	33400	7500	5100	15000	31000		6400	10000	1800	8000	2800	6400	7800	2800
25	32000	5000	10000	27200	19800		2800	10000	9600	2200	7400	3600	5000	6400