

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Кафедра транспортних технологій і технічного сервісу

02-02-234М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійного вивчення навчальної дисципліни
«Проектування маршрутних систем»
для здобувачів вищої освіти другого
(магістерського) рівня
за спеціальністю 275 «Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою
з якості ННІП
Протокол № 1 від 27.08.2024 р.

Рівне – 2024

Методичні вказівки до самостійного вивчення навчальної дисципліни «Проектування маршрутних систем» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» денної та заочної форм навчання / Понкратов Д. П., Кристопчук М. Є., Никончук В. М. – Рівне : НУВГП, 2024. – 24 с.

Укладачі:

Понкратов Д. П., професор кафедри транспортних технологій і технічного сервісу, д-р. техн. наук, доцент;

Кристопчук М. Є., завідувач кафедри транспортних технологій і технічного сервісу, канд. техн. наук, доцент;

Никончук В. М., професор кафедри транспортних технологій і технічного сервісу, д.е.н.. професор.

Відповідальний за випуск – Никончук В. М., в.о. завідувача кафедри транспортних технологій і технічного сервісу, д.е.н.. професор.

Керівник групи забезпечення спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

Никончук В. М.

© Д. П. Понкратов,
М. Є. Кристопчук,
В. М. Никончук, 2024
© НУВГП, 2024

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	6
2. Програма навчальної дисципліни.....	7
3. Самостійна робота студента в системі навчального процесу	9
3.1. Перелік питань до виконання теоретичної частини	10
3.2. Практична частина	12
4. Тематика науково-дослідних робіт	16
5. Рекомендована література.....	18

ВСТУП

Мета навчальної дисципліни «Проектування маршрутних систем» полягає у формуванні системних знань і практичних навичок у сфері транспортного планування для міст. Це включає розуміння концептуальних основ організації та проектування маршрутних систем, а також здобуття умінь щодо управління технологічними процесами перевезень.

Предмет навчальної дисципліни охоплює принципи та методи раціонального планування і реконструкції транспортних мереж у містах, що сприяють підвищенню ефективності вантажних і пасажирських перевезень, а також безпеки руху в умовах сучасних міських агломерацій.

Завдання дисципліни «Проектування маршрутних систем» включають формування понятійного апарату системології, здобуття знань про принципи і методи раціонального планування та реконструкції транспортних мереж міст для підвищення ефективності перевезень і безпеки руху, а також розвиток навичок застосування отриманих знань для вирішення практичних завдань.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- схеми планувальних структур міст, їх переваги і недоліки.
- транспортні характеристики планувальних структур міст.
- функціональну класифікацію і характеристики міських вулиць.
- методи прогнозування параметрів транспортних потоків у містах.
- методи визначення параметрів транспортного попиту.

- методологію розробки моделей функціонування транспортних мереж міст.
- методи удосконалення планувальних структур міст
- методи оцінки ефективності планувальних рішень

Студенти повинні вміти:

- визначати параметри транспортних мереж міст
- оцінювати транспортні характеристики планувальних структур міст
- розраховувати та прогнозувати показники функціонування транспортних потоків у міській транспортній мережі
- визначати пропускну можливість міських вулиць
- оцінювати показники транспортного попиту у містах
- визначати рівні завантаження вулиць
- розраховувати розподіл транспортних потоків у транспортній мережі міст
- розробляти рекомендації щодо реконструкції і розвитку транспортних мереж міст
- оцінювати ефективність функціонування транспортних потоків у містах

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 27 “Транспорт”	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність 275 “Транспортні технології (на автомобільному транспорті)”	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання:		Семестр	
Загальна кількість годин – 180		2-й	2-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 4	Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	30 год.	2 год.
		Практичні, семінарські	
		30 год.	12 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		120 год.	166 год.
		Форма контролю:	
	екзамен	екзамен	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 42.

для заочної форми навчання – 6.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Сучасні транспортні проблеми міст та напрямки їх вирішення

Тенденції розвитку автомобілізації міського населення. Негативні наслідки автомобілізації. Управління попитом на транспортні послуги. Розвиток міст орієнтований на громадський транспорт.

Література: [1, 3, 6, 7-10]

Тема 2. Критерії та показники ефективності функціонування маршрутних систем

Принципи проектування маршрутних систем. Раціональні сфери використання різних видів міського пасажирського транспорту. Показники економічної, соціальної та екологічної ефективності. Технічні та технологічні обмеження.

Література: [1, 2, 3, 5, 14]

Тема 3. Закономірності формування пасажиропотоків

Характеристика процесу формування пасажиропотоків. Методи вивчення попиту на транспортні послуги. Методи розрахунку матриці міжрайонних кореспонденцій. Поведінкові аспекти формування пасажиропотоків.

Література: [1, 3, 5, 7, 13]

Тема 4. Моделювання процесів функціонування маршрутної системи

Загальна структура моделювання процесу функціонування маршрутної системи. Етапи моделювання. Моделювання транспортної поведінки пасажирів. Особливості моделювання пасажиропотоків у насичених маршрутних системах.

Література: [1, 3, 5, 7, 9]

Тема 5. Формування раціональної маршрутної системи

Формування альтернативних варіантів удосконалення ма-

ршрутної системи. Розрахунок маршрутних та мережних показників. Порівняльний аналіз альтернативних варіантів удосконалення маршрутної системи.

Література: [1, 3, 5, 7, 9]

Тема 6. Оптимізація параметрів організації маршрутних перевезень

Постановка оптимізаційного завдання. Цільова функція оптимізації. Обмеження на параметри перевізного процесу. Вибір раціональних параметрів перевізного процесу

Література: [1, 2, 4, 5, 6, 11]

Тема 7. Інноваційні напрямки підвищення ефективності функціонування маршрутних систем

Система швидкісного автобусу. Електричні автобуси. Забезпечення пріоритетного руху маршрутних транспортних засобів. Інтеграція маршрутного з іншими видами міського пасажирського транспорту. Використання маршрутного пасажирського транспорту в сфері вантажних перевезень та міської логістики

Література: [1, 3, 5, 7-10]

Тема 8. Застосування інформаційних технологій на маршрутному пасажирському транспорті

Автоматизовані системи підрахунку пасажирів. Електронні системи збору плати за проїзд. Системи інформаційного забезпечення пасажирів. Системи диспетчерського управління перевізним процесом.

Література:[1, 3, 5, 7-10]

3. САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТА В СИСТЕМІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Сучасний фахівець повинен бути не лише компетентним професіоналом, але й мати здатність самостійно здобувати нові знання, критично аналізувати отриману інформацію, приймати самостійні рішення і контролювати свою діяльність.

Підсумком самостійної роботи з дисципліни «Проектування маршрутних систем» є складання письмового звіту.

Умови виконання звіту:

Загальний обсяг: 0,5 сторінки на 1 годину самостійної роботи. Обсяг звіту визначається відповідно до кількості годин, витрачених на самостійне опрацювання матеріалу.

Структура звіту:

Вступ

Теоретична частина

Практична частина

Висновки

Список використаних джерел

Додатки (за необхідності)

Оформлення:

Формат паперу: А4 (210 x 297 мм)

Поля: верхнє, нижнє та лівє — 20 мм, правє — 10 мм

Звіт може бути виконаний рукописним або друкованим текстом

Мова виконання: українська

Терміни захисту: захист звіту здійснюється в терміни, узгоджені студентом і викладачем.

Під час виконання самостійної роботи студент повинен продемонструвати вміння самостійно опрацьовувати інформацію, аналізувати її і правильно оформлювати результати своїх досліджень.

3.1. Перелік питань до виконання теоретичної частини

1. Актуальні транспортні проблеми та причини їх загострення. Місто як комплексний соціально-економічний утвір.
2. Класифікація міст та населених пунктів. Особливості історичного та соціального розвитку міст.
3. Типологія планувальних структур міст та їх характеристики.
4. Транспортні властивості планувальних структур міст.
5. Порівняльний аналіз транспортних характеристик різних планувальних структур міст.
6. Огляд методів оцінки вартості транспортного часу.
7. Статистичний аналіз впливу параметрів транспортного процесу на продуктивність праці у суспільному виробництві.
8. Медико-біологічні дослідження втомі від транспорту та її впливу на продуктивність праці в суспільному виробництві.
9. Методологія моделювання функціонування маршрутної мережі.
10. Методи розрахунку матриці кореспонденцій.
11. Моделі перерозподілу пасажиропотоків на маршрутній мережі.
12. Математична модель пасажиропотоків на маршрутах.
13. Розробка диференційованого розкладу руху транспортних засобів на маршруті.
14. Імовірнісне моделювання перерозподілу транспортних засобів на маршрутах міського пасажирського транспорту.
15. Імітаційне моделювання маршрутних пасажирських перевезень.
16. Аналіз впливу параметрів маршрутів на час очікування пасажирами автобусів.
17. Нормативні акти, що регламентують розміщення зупинок пасажирського транспорту.

18. Математичні моделі для визначення оптимальної довжини перегонів.
19. Методи оцінки вартості часу пересування пасажирів.
20. Підвищення безпеки руху транспортних засобів та пасажирів при розміщенні зупинок.
21. Оцінка впливу факторів маршрутно-пасажи́рської транспортної системи на довжину перегону.
22. Призначення, технічне обладнання та розрахункові параметри руху для різних категорій міських вулиць.
23. Організація руху через перехрестя.
24. Процес руху транспортних засобів по багатосмугових дорогах.
25. Характеристика заходів для реконструкції транспортних мереж міст.
26. Оцінка умов руху на ділянках транспортної мережі після реконструкції.
27. Розрахунок критеріїв ефективності функціонування транспортних потоків.
28. Сучасні інструменти моделювання транспортних потоків.
29. Поняття інтегральних показників роботи міського пасажирського транспорту.
30. Якість транспортного обслуговування пасажирів та основні принципи її покращення.

3.2. Практична частина

Завдання. Виконати графоаналітичний розрахунок режимів роботи автобусів на міському маршруті. Визначити ефективність графоаналітичної побудови.

Етапи виконання

1. Вибрати автобус для роботи на маршруті.
2. Розрахувати пасажиропотік по кожній годині доби.
3. Розрахувати кількість автобусів по кожній годині доби.
4. Визначити максимальну кількість автобусів.
5. Визначити мінімальну кількість автобусів.
6. Побудувати діаграму зміни пасажиропотоку по годинам доби.
7. Побудувати діаграму зміни кількості автобусів по годинам доби.
8. Провести графоаналітичний розрахунок автобусів на маршруті.
9. Розрахувати коефіцієнт ефективності графоаналітичної побудови.
10. Розробити розклад руху автобусів на маршруті.
11. Розрахувати час роботи автобусів і водіїв на лінії, у наряді та на маршруті.
12. Зробити висновки.

Вихідні дані приведені у додатку А, Б.

Вказівки до виконання завдання

1. Вибрати транспортний засіб для роботи на маршруті. Вибір ТЗ провести відповідно до максимального пасажиропотоку (табл.1).

Таблиця 1

Пасажиропотік у години «пік» в одному напрямку, пас.	200-1000	1000-1800	1800-2600	2600-3800	3800 та більше
Місткість автобуса (кількість місць для сидіння та проїзду стоячи), місць	40	65	80	110	180

2. Розрахувати пасажиропотік по кожній годині доби. Пасажиропотік у кожен годину доби розраховуємо за формулою:

$$F_t = F^{\max} K_{\text{нер}},$$

де F_t – пасажиропотік у t-у періоді, пас.;

F^{\max} – максимальний пасажиропотік, пас.;

$K_{\text{нер}}$ – коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку.

Значення $K_{\text{нер}}$ подані у табл. 2.

Таблиця 2

Значення коефіцієнта нерівномірності по годинам доби

Параметри	Значення показників																	
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23
Коеф. нерівномірності	0,3	0,8	1,0	0,8	0,5	0,3	0,2	0,3	0,5	0,6	0,6	0,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,2	0,1

3. Розрахувати кількість автобусів по кожній годині доби за формулою:

$$A_{i-j} = \frac{(F_i \cdot t_{ог})}{(q_n \cdot \gamma_c)},$$

де A_{i-j} – кількість автобусів у t -у періоді, од.;

$t_{об}$ – час оберту, год.;

q_n – пасажиромісткість автобусу, пас.;

γ_c – статичний коефіцієнт використання пасажиромісткості автобусу.

Для розрахунків прийняти $\gamma_c = 1,0$.

4. Визначити максимальну кількість автобусів за формулою:

$$A^{max} = A_{7-8} K_{деф},$$

де A_{7-8} – кількість автобусів у годину з 7:00 до 8:00, од.;

$K_{деф}$, – коефіцієнт дефіциту.

5. Визначити мінімальну кількість автобусів за формулою:

$$A^{min} = t_{об} / I^{max}$$

де I^{max} – значення максимально допустимого інтервалу, хв.

6. Побудувати діаграму зміни пасажиропотоку по годинам доби.

Для побудови діаграми слід вибрати масштаб. Значення пасажиропотоку відкладати по осі Y (абсцис), значення годин доби – по осі X (ординат).

7. Побудувати діаграму зміни кількості автобусів по годинам доби.

Значення кількості автобусів відкладати по осі Y (абсцис), а значення годин доби – по осі X (ординат).

8. Провести графоаналітичний розрахунок роботи автобусів на маршруті.

Під час графоаналітичного розрахунку слід мати на увазі таке:

– час роботи однозмінних автобусів $bг \leq tр \leq 8$ год.;

– для автобусів, які працюють з внутрішньо змінним відстоєм $8г \leq tр \leq 10$ год.;

– час роботи на маршруті водіїв $tв \leq 5$ год.;

– час відстою $3г \leq tвідст \leq 5$ год.;

– час перерви 1-2 год.

9. Розрахувати коефіцієнт ефективності графоаналітичної побудови.

Коефіцієнт ефективності графоаналітичної побудови розрахувати по відношенню автомобіле - годин, які необхідні на маршруті та тих, які одержані під час графоаналітичного розрахунку. Коефіцієнт повинен знаходитися у межах 0,6 – 1,0.

10. Розробити розклад руху автомобілів на маршруті:

а) Розрахувати інтервал руху автобусів по годинам доби

$$I_i = t_{об} / A_i$$

в) Скласти розклад руху автобусів.

11. Створити граф вулично-дорожньої мережі в середовищі PTV VISUM. Здійснити опис маршрутної системи з поданням основних характеристик та параметрів. Охарактеризувати організацію роботи маршрутної мережі.

12. Провести розрахунок техніко-експлуатаційних показників за прийнятими маршрутами сформованої маршрутної мережі.

На основі проведених аналітичних розрахунків зробити висновок щодо ефективності функціонування вулично-ї дорожньої мережі міста.

4. ТЕМАТИКА НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ РОБІТ

1. Аналіз тенденцій розвитку автомобілізації міського населення
2. Оцінка негативних наслідків автомобілізації
3. Методи управління попитом на транспортні послуги
4. Розвиток міст з акцентом на громадський транспорт
5. Принципи проектування маршрутних систем
6. Раціональні сфери використання різних видів міського пасажирського транспорту
7. Оцінка економічної, соціальної та екологічної ефективності маршрутних систем
8. Технічні та технологічні обмеження у функціонуванні маршрутних систем
9. Характеристика процесу формування пасажиропотоків
10. Методи вивчення попиту на транспортні послуги
11. Розрахунок матриці міжрайонних кореспонденцій
12. Аналіз поведінкових аспектів формування пасажиропотоків
13. Загальна структура моделювання функціонування маршрутної системи
14. Етапи моделювання маршрутних систем
15. Моделювання транспортної поведінки пасажирів
16. Особливості моделювання пасажиропотоків у насичених маршрутних системах
17. Розробка альтернативних варіантів удосконалення маршрутної системи
18. Розрахунок маршрутних та мережних показників
19. Порівняльний аналіз альтернативних варіантів удосконалення маршрутної системи
20. Постановка оптимізаційного завдання
21. Визначення цільової функції оптимізації
22. Аналіз обмежень на параметри перевізного процесу
23. Вибір оптимальних параметрів перевізного процесу
24. Впровадження системи швидкісного автобусу

25. Використання електричних автобусів
26. Забезпечення пріоритетного руху для маршрутних транспортних засобів
27. Інтеграція маршрутного транспорту з іншими видами міського пасажирського транспорту
28. Застосування маршрутного пасажирського транспорту в вантажних перевезеннях та міській логістиці
29. Впровадження автоматизованих систем підрахунку пасажирів.
30. Створення систем інформаційного забезпечення пасажирів

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Босняк М. Г. Пасажирські автомобільні перевезення : навчальний посібник. Київ : Слово, 2009. 272 с.
2. Вакуленко К. Є., Доля К. В. Управління міським пасажирським транспортом : навч. посібник / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. 257 с.
3. Давідіч Ю. О., Куш Є. І., Калюжний М. В. Параметри автотранспортних технологічних процесів при перевезенні пасажирів : навч. посібник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. 275 с.
4. Доля В. К. Пасажирські перевезення : підручник. Харків : Вид-во «Форт», 2011. 504 с.
5. Маруніч В. С., Шморгун Л. Г. та ін. Організація та управління пасажирськими перевезеннями: підручник / за ред. доц. В. С. Маруніч, проф. Л. Г. Шморгуна. К. : Міленіум, 2017. 528 с.
6. Розумний транспорт і логістика для міст : навчальний посібник / авт. колетив: О. О. Лобашов, М. В. Ольхова, А. С. Галкін та ін. Житомир : «Житомирська політехніка», 2021. 612 с.
7. Теорія та практика розвитку транспортної системи та об'єктів транспортної інфраструктури : монографія / В. М. Никончук, М. Є. Кристопчук, І. О. Хітров та ін. Луцьк : Вежа-Друк, 2024. 172 с.
8. Sustainable Urban Transport Project : Public Transport.
URL: <https://sutp.org/principles/implementing-transit-improvements/>
9. Institute for Transportation and Development Policy.
URL: <https://itdp.org/publications/>
10. ELTIS Urban Mobility Portal. URL: https://urban-mobility-observatory.transport.ec.europa.eu/resources/case-studies_en
11. ITS Deployment Evaluation. URL: <https://www.itskrs.its.dot.gov/>
12. Безлюбченко О. С., Гордієнко С. М., Завальний О. В. Планування міст і транспорт : навчальний посібник. Харків : ХНАМГ, 2006. 138 с.

13. Горбачов П. Ф., Любий Є. В. Моделювання попиту на перевезення населення малих міст маршрутним пасажирським транспортом : монографія. Харків : ХНАДУ, 2014. 134 с.

14. Давідич Ю. О. Розробка розкладу руху транспортних засобів при організації пасажирських перевезень : навч. посіб. / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х. : ХНАМГ, 2010. 345 с.

15. Кристопчук М. Є. Соціально-економічна ефективність пасажирської транспортної системи приміського сполучення : монографія. Рівне : НУВГП, 2012. 158 с.

16. ДБН 360-92** Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень (українська версія зі змінами). URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_360_92_ua/1-1-0-1164.

17. ДБНБ.2.2-5:2011 Благоустрій територій (зі Змінами). URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_b_2_2_5_2011/1-1-0-1033

18. ДБН Б.1.1-6:2007 Схеми планування території району. URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-106>

19. Інформаційні ресурси у електронному репозиторії Національного університету водного господарства та природокористування. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/view/types/methods/>

ДОДАТОК

Додаток А

Техніко-експлуатаційні показники маршруту

Параметри	Варіант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Макс. пасажиропотік, пас/год	600	900	1100	1300	1450	1350	400	570	380	2630
Час оборту, год.	0,75	0,7	0,68	0,55	0,51	0,85	1,0	0,95	1,1	0,45

Номер варіанту вибирається за порядковим номером в групі.

Додаток Б

Техніко-експлуатаційні показники маршруту

Параметри	Варіант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Коеф. дефіциту	0,8	0,85	0,88	0,9	0,91	0,79	0,86	0,92	0,93	0,96
Макс. доп. інтервал, хв	10	12	10	10	12	11	10	10	12	11

Номер варіанту вибирається за порядковим номером в групі.



План зонування міста Луцьк



Поділ міста на транспортні райони