

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ

До друку та у світ дозволяю
Перший проректор

Ходирєв С.Я.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи з дисципліні
«Аналітика транспортних процесів»
для здобувачів рівня доктор філософії
275.03 «Транспортні технології»

Всі цитати, цифровий
фактичний матеріал
та бібліографічні дані
перевірені, напис одиниць
відповідає стандартам

Затверджено
методичною радою
університету,
протокол № _____
від _____

Укладачі

П.Ф. Горбачов

Відповідальний за випуск

Є.В. Любий

Харків ХНАДУ 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи з дисципліни «Аналітика транспортних процесів»
для здобувачів рівня доктор філософії
275.03 «Транспортні технології»

Навчальне видання

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Аналітика транспортних процесів» для здобувачів рівня доктор філософії на-пряму підготовки 275.03 «Транспортні технології»

Укладачі

Горбачов П.Ф.

Відповідальний за випуск

Любий Є.В.

План 2020

Підп. до друку Формат

Папір тип №

Друк офсетний. Умов. др. арк.

Обл. вид. арк.

Зам № Тираж прим.

ХНАДУ, 61002, Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25

Підготовлено і віддруковано РВВ Харківського національного авто-мобільно-дорожнього університету

Укладачі

Горбачов П.Ф.

Кафедра транспортних систем і логістики

Ці методичні вказівки розроблені з метою самостійного вивчення і засвоєння теоретичного матеріалу та отримання навичок побудови транспортних моделей в конкретних умовах. Методичні вказівки розроблені відповідно до робочої програми дисципліни «Аналітика транспортних процесів» для здобувачів рівня доктор філософії спеціальності 275 «Транспортні технології», спеціалізації 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)».

Дисципліна «Аналітика транспортних процесів» є вибірковою дисципліною циклу формування глибинних професійних знань. Дисципліна «Аналітика транспортних процесів» ґрунтується на вивченні дисциплін «Фундаментальна та прикладна математична підготовка», «Методи наукових досліджень», «Моделювання транспортних процесів», «Теорія ймовірності», «Транспортні системи».

Вивчення теоретичних питань, що наведені в даних методичних вказівках є обов'язковими, вони включені до відповідних модулів і заліку.

Методика виконання завдань спирається, окрім теоретичного матеріалу з дисципліни «Аналітика транспортних процесів», на знання, що набуваються під час вивчення дисциплін «Транспортні системи», «Моделювання транспортних систем», «Методи наукових досліджень».

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Опис навчальної дисципліни «Аналітика транспортних процесів»

Характеристика обсягів підготовки	Характеристика лекційного потоку	Характеристика навчального процесу
Загальний обсяг – 4 кредиту Кількість тем – 8 Всього аудиторних годин на тиждень – 3	Галузі знань 27 «Транспорт» Спеціальність 275 «Транспортні технології» Спеціалізація 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)». Кількість навчальних груп в потоці – 1. – Укладач – проф. Горбачов Петро Федорович	Навчальний курс – вибіркова дисципліна формування глибоких професійних знань. Рік підготовки – 3-й. Семестр навчання – 5-й. Кількість лекційних годин – 48. Самостійна робота, годин – 72 Поточний контроль (види контролю: усне опитування, письмове тестування) Підсумковий контроль (види контролю: залік)

Предметом дисципліни є педагогічно-адаптована система понять про вплив системології транспорту на ефективність, надійність та стійкість функціонування транспортних систем.

Метою викладання навчальної дисципліни «Аналітика транспортних процесів» є формування у майбутніх докторів філософії теоретичних, практичних та методичних положень теоретичних, практичних та методичних положень щодо застосування системології транспорту для розвитку транспортних систем.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати:

- основи застосування аналітики до практичних завдань;
- методологію аналізу й синтезу систем, класифікацію, структурні й динамічні властивості систем;
- методи формування множини можливих варіантів вирішення системних завдань;
- методи моделювання транспортних процесів;
- елементи загальної теорії систем;
- особливості дослідження транспортних систем;
- методи моделювання транспортних мереж;
- показники системних властивостей об'єктів.

вміти:

- обирати раціональні шляхи розв'язання задач оптимізації транспортних процесів, застосовувати сучасний математичний апарат та комп'ютерні технології для отримання розв'язків поставлених задач, аналізувати одержані результати та визначати межі їх придатності;
- прогнозувати поведінку транспортних систем та подальшого ходу транспортних процесів на основі аналізу відповідних математичних моделей;
- проектувати і розробляти програмне забезпечення, проводити його налагодження і всебічне тестування;
- проводити теоретичні та експериментальні дослідження транспортних процесів;
- застосовувати сучасний математичний апарат та комп'ютерні технології для отримання розв'язків поставлених задач, аналізувати одержані результати та визначати межі їх придатності;
- створювати алгоритми оптимізації складних транспортних систем; оцінювати складність алгоритмів; розробляти системи автоматизації логістичних процесів;
- проектувати та реалізувати сучасні бази даних та бази знань; застосовувати їх у складних інформаційних системах;

- розробляти методи аналізу систем з багатьма критеріями оптимальності, застосовувати методи багатокритеріальної оптимізації у складних оптимізаційних задачах;
- аналізувати статистичні данні з метою виявлення складних зв'язків;
- використовувати сучасні інформаційні джерела національного та міжнародного рівня для оцінки стану вивченості об'єкту досліджень і актуальності наукової проблеми.
- **мати уявлення** про розв'язок багатокритеріальних задач оптимізації в транспортних системах.

2. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Тема 1. Аналітичний апарат моделювання транспортних процесів

Теоретичне питання 1. Існуючі методи аналітичного моделювання транспортних процесів.

Існуючі моделі прогнозування транспортних потоків. Моделі свідомого вибору альтернативи учасниками руху. Мультиmodalні моделі мережі вантажопотоків. Принципи моделювання міжміських вантажних перевезень. Моделі поведінки.

Теоретичне питання 2. Поняття та методи представлення процесів у теорії ймовірностей.

Подія. Імовірність події. Випадкова величина. Частота або статистична імовірність події. Основні теореми теорії імовірності. Гамма закон та його параметри. Нормальний закон та його параметри. Поняття про систему випадкових чисел.

Теоретичне питання 3. Застосування теорії масового обслуговування при дослідженні транспортних процесів.

Марківські випадкові процеси. Найпростіший потік заявок. Пуассонівський потік заявок. Характеристики станів системи та переходів. Граф станів системи. Принцип складання системи диференціальних рівнянь для ймовірностей станів.

Теоретичне питання 4. Аналітична оцінка надійності елементів транспортних систем.

Системи з відмовами (опис, особливості, типи). Граф станів системи з відмовами. Диференціальні рівняння для системи з відмовами. Результативні показники (параметри) функціонування системи з відмовами.

Тема 2. Сучасні аналітичні моделі транспортних процесів

Теоретичне питання 1. Аналітичні моделі розташування місць тяжіння у містах.

Існуючі підходи до зонування території міста. Вибір розрахункової кількості транспортних районів. Рекомендована площа транспортних районів. Методи визначення ємності транспортних районів.

Теоретичне питання 2. Моделювання поведінки людини при виборі шляху пересування.

Чотирьох етапна модель визначення попиту на транспортні послуги. Первинні моделі. Нормувальні моделі. Моделі свідомого вибору. Визначення ймовірності вибору шляху пересування. Визначення коефіцієнтів привабливості та витрат часу на пересування. Модель EVA, Бокс-Кокс, Кірхгофа.

Теоретичне питання 3. Аналітичні основи моделювання потреб клієнтів транспортного ринку у пересуваннях.

Метод єдиного коефіцієнту росту. Метод середніх коефіцієнтів росту. Метод Фратара. Детройтський метод. Формалізація величини кореспонденції. Модель Шелейховського. Модель фон Лілля. Гравітаційний та ентропійний метод розрахунку матриці кореспонденції. Види функції тяжіння. Закономірність розподілу дальності пересування.

Теоретичне питання 4. Аналітичне моделювання процесів функціонування місць пересічення потоків учасників руху.

Класифікація фаз потоку. Причина затору геометричні особливості дороги. Затримки транспортних засобів. Множинні стійкі стани й хаос. Модель затримки й черги на ізольованому перехресті. Математична модель мережевого руху транспортних потоків. Модель групового руху у формі кусочно-постійної функції. Модель групового руху у формі ряду Фур'є. Модель TRANSYT. Динаміка черги транспортних засобів перед регульованим перехрестям. Оцінка залишкової черги. Модель транспортного попиту та пропозиції на магістральній вулиці регульованого руху.

3. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. *Основы теории транспортных систем / Монография. П.Ф. Горбачев. И.А. Дмитриев.- Харьков. Из-во ХНАДУ, 2020. - 232 с.*

Анотація: Викладені основні теоретичні положення системного підходу й системного аналізу транспортних об'єктів. Приводиться порядок прийняття ефективних рішень при розгляді транспортних систем. Розглядаються сучасні методи моделювання й конкретні моделі, використовувані для розв'язку питань організації перевезень і дорожнього руху.

Ключові слова: дослідження транспортних систем, методи формування критерію ефективності транспортних систем, визначення структури зовнішнього середовища, моделювання транспортних мереж, показники системних властивостей об'єктів.

2. *Теория городских пассажирских перевозок / И. С. Ефремов, В. М. Кобозев, В. А. Юдин. – М.: Высш. школа, 1980. – 535 с.*

Анотація: У книзі розглянуті місце й роль міського транспорту в системі міського господарства сучасних міст, основні поняття теорії міських пасажирських перевезень, транспортних розрахунків, організації руху міського пасажирського транспорту, описані автоматизовані системи міських пасажирських перевезень. Книга призначена для студентів вузів за фахом "міський електричний транспорт". Може бути корисна науковцям дослідницьких організацій і інженерно-технічному персоналу, пов'язаному з керуванням міським пасажирським транспортом і питаннями проектування й експлуатації міських транспортних систем.

Ключові слова: громадський міський транспорт, динаміка й перспективи розвитку, вимірники пасажироперевезень, характеристика й порівняльна оцінка, транспортні мережі, пропускна здатність транспортних мереж, маршрути й маршрутні системи, взаємодія системи транспорту з містом.

3. *Математические методы в теории надежности / Б. В. Гнеденко, Ю. К. Беляев, А. Д. Соловьев, В. А. Каштанов. — Книжный дом ЛИБРОКОМ Москва, 2013. — 550 с.*

Анотація: У книзі представлений систематичний виклад основ теорії надійності. Розглядається формалізований підхід до визначення основних понять теорії надійності, різні плани оцінки ха-

рактик надійності за результатами випробувань, методи перевірки гіпотез, теорія резервування без відновлення й з відновленням, методи приймального контролю. Додаток містить велика кількість таблиць, багато з яких були спеціально підраховані для справжньої книги. У першій, вступній, главі викладаються необхідні відомості з теорії ймовірностей, математичної статистики й перетворень Лапласа.

Ключові слова: теорія надійності, асимптотичні методи аналізу, надійність, система, дублювання, коефіцієнт готовності, середнє час безвідмовної роботи, коефіцієнт оперативної готовності.

4. *Курс теории вероятностей / Гнеденко Б.В. Изд. 6-е, перераб. и доп. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988 – 450 с.*

Анотація: Дається систематичний виклад основ теорії ймовірностей, проілюстрований більшим числом докладно розглянутих прикладів, у тому числі й прикладного змісту. Серйозна увага приділена розгляду питань методологічного характеру. Доданий великий нарис історії теорії ймовірностей, що містить результати досліджень самого останнього часу.

Ключові слова: випадкові події і їх імовірності, послідовність незалежних випробуванні, випадкові величини й функції розподілу, закон більших чисел, характеристичні функції, теорія стохастических процесів.

5. *Афанасьев М.Ю., Багриновский К.А. Прикладные задачи исследования операций: Учеб. Пособие.- М.: ИМФА-М, 2006.- 352с*

Анотація: Навчальний посібник містить теоретичні описи основних завдань курсу "Прикладні завдання досліджень операцій": розробка оптимального плану виробництва, завдання оптимального змішання й розкрою, оптимальне планування фінансів, транспортне завдання, динамічне й нелінійне програмування, мережний аналіз проектів, основи теорії ігор, моделі масового обслуговування, імітаційне моделювання, прийняття розв'язків в умовах ризику й деякі інші. Посібник постачений численними прикладами, вирішеними завданнями й коментарями до них, а також завданнями для самостійної роботи.

Ключові слова: нелінійне програмування, системи керування запасами, системи масового обслуговування, імітаційне моделювання, завдання дискретної оптимізації.

6. *Поттгофф Г. Теория массового обслуживания. Пер. с нем. Под ред. Е. П. Нестерова. — М: Транспорт, 1979. — 144 с.*

Анотація: Книга присвячена опису теорії масового обслуговування стосовно до залізничного транспорту. Наведені завдання й поняття теорії, одиничні випадки обслуговування, розказане про добове проходження транспортного потоку в системі обслуговування, випадковому розподілі частот і інтервалів прибуття, пік-факторові, регульованій системі обслуговування з необмеженою чергою, замкнених системах очікування і т.д.

Ключові слова: системи масового обслуговування, довжина черги, оптимізація надійності, умови очікування, процеси обслуговування, інтервали вступу заявок, частоти вступу заявок, процеси обслуговування.

Додаткова

1. Handbook of transportation science. Second edition / Edited by Randolph W Hall. University of Southern California. Kluwer academic publishers/ 2003 – 741 P.
2. Автоматизированные системы управления дорожным движением в городах. Учебное пособие. / Петров В.В. – Омск, Издательство СибАДИ, 2007 – 105 с.
3. Брайловский Н.О. Моделирование транспортных систем / Н.О. Брайловский, Б.И. Грановский. - М.: Транспорт, 1978. - 125 с.
4. Заблоцкий Г. А. Транспорт в городе. Київ: Будівельник, 1986. - 96 с.
5. Лобанов Е. М. Транспортная планировка городов: Учебник для студентов вузов. - М.: Транспорт, 1990. -240 с.
6. Гмурман В.Е. Теория вероятности и математическая статистика / В.Е. Гурман. – М.: Высш. шк., 2004.
7. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: підручник/ Ю.П. Зайченко. – К.:ВІПОЛ, 2000.
8. Исследование операций /Под ред. Кремера Н.Ш. – М.: ЮНИТИ, 2002.– 407 с.
9. Карагодова О.О. Дослідження операцій: Навч. Посібник.- К.: Центр учбової літератури, 2007 – 250с.
10. Ульянченко О.В. – Дослідження операцій в економіці. – Харків: Гриф, 2003.– 578 с.
11. Христюк Н.М. Междугородные перевозки грузов автомобильным транспортом / Н.М. Христюк, Е.П. Петровская, Н.К. Сторожук. – Киев: Техника, 1977. – 104 с.

12. Roberts P.O. Transport Planning: Models for Developing Countries: unpublished Ph.D. Dissertation. – Evanston: Civil Engineering Department. Northwestern University, 1966. – 228 p.
13. Peterson E.R. The Railear Network Models / E.R. Peterson, H.V. Fullerton // Candian Institute of Guided Ground Transport. Report No. 75-11 – 1975.
14. Winston C. The demand for freight transportation: models and applications / C. Winston // Transportation Research. – 1983. – V. 17(6). – P. 419-427.
15. Горбачов П.Ф. Аналіз сучасних моделей дискретного вибору пасажирями шляху пересування / П.Ф. Горбачов, О.В. Макарічев, О.В. Свічинська, С.В. Свічинський // Автомобільний транспорт – 2011. – №28. – С. 97–103.
16. Horbachev P. Model Wyboru Przez Pasazera Trasy Przemieszczenia Sie do Miejsca Pracy w Warunkach Duzego Miasta / P. Horbachev, V. Naumov, O. Svichynska // Travel Modelling and Traffic Forecasting: Research and Technical Papers of Polish Association for Transportation Engineers in Cracow, 2012, Cracow / Politechnika Krakowska. – Cracow: PK, 2012. – p. 99–110.
17. . Ortuzar J.D. Modelling Transport / J.D. Ortuzar, L.G. Willumsen. – [Third Edition]. – Chichester: Wiley, 2006. – 499 p.
18. . Feng Xie. Evolving Transportation Networks / Feng Xie, David M. Levinson. – New York: Springer, 2011. – 278 p.
19. 22. Rodrigue J.-P. The Geography of Transport Systems / Jean-Paul Rodrigue, Claude Comtois, Brian Slack. – Taylor & Francis e-Library, 2006. – 284 p.
20. 23. McNally M. G. The Four Step Model / McNally M. G. – Institute of Transportation Studies University of California, Irvine, 2007.– 18 p.
21. 24. Горбачов П.Ф. Концепція формування систем маршрутного пасажирського транспорту в містах [Текст]:дис....д-ра техн. Наук / П.Ф.Горбачов.-Х., 2009.-370с.
22. Булычева Н.В. Расчет пассажиропотоков и оптимизация параметров маршрутных схем // в кн. Математические методы в управлении городскими транспортными системами / Булычева Н.В., Федоров В.П. – Л.: Наука, 1979. – С. 65-90.
23. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей. — М.: «Наука». Главное издательство Физико-математической литературы, 1969. — 368 с.

24. 30. Заблоцкий Г.А. Исследование закономерностей распределения пассажиропотоков на сетях городского пассажирского транспорта : дис. ... канд. техн. наук. / Г.А. Заблоцкий.– К., 1969.– 192 с.
25. 31. Понкратов Д. П. Розподіл транспортних кореспонденцій по альтернативних шляхах прямування : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05. 22. 01 «Транспортні системи» / Д. П. Понкратов.– Харків, 2007. – 19 с.