

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ**  
**Київський інститут залізничного транспорту**  
**Факультет «Управління залізничним транспортом»**  
**Кафедра «Технологій транспорту та управління процесами перевезень»**

**Затверджую**

Завідувач кафедри ТТУПП  
Р.С. Щербина \_\_\_\_\_  
Протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ 202 р.



**ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Викладач	Доктор технічних наук, доцент Кириченко Анна Іванівна
E-mail	<a href="mailto:kyrychenko_gi@gsuite.duit.edu.ua">kyrychenko_gi@gsuite.duit.edu.ua</a>
Навчальна дисципліна	Основи системного аналізу
Офіційна назва освітньої програми	Транспортні технології (на залізничному транспорті)
Рівень вищої освіти	<i>бакалаврський</i>
Галузь знань	27«Транспорт»
Спеціальність	275 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»
Обсяг дисципліни в кредитах ECTS	4

Статус дисципліни (обов'язкова, вибіркова)	Цикл дисциплін професійної підготовки, вибіркова
Мета вивчення дисципліни	Метою дисципліни є надання знань для розв'язування складних задач, вирішення проблем організації перевезень та проектуванні автоматизованих систем управління перевізними процесами на залізничному транспорті.
Інтегральна компетентність	Здатність набувати знання та уміннями інноваційного характеру, навички науково-дослідницької, управлінської діяльності. Вміння продукувати, створювати елементи нових знань для вирішення завдань управління процесами перевезень на залізничному транспорті.
Загальні компетентності	ЗК-3 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК-4 Здатність спілкуватися іноземною мовою. ЗК-5 Навики використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК-6 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. ЗК-7 Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК-8 Здатність розробляти та управляти проектами. ЗК-11 Здатність працювати автономно та в команді. ЗК-12 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК-13 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
Спеціальні (фахові) компетентності	СК-1 Здатність аналізувати та прогнозувати параметри і показники функціонування транспортних систем та технологій з урахуванням впливу зовнішнього середовища. СК-3 Здатність організовувати та управляти перевезенням вантажів (за видами транспорту). СК-4 Здатність організовувати та управляти перевезенням пасажирів та багажу (за видами транспорту). СК-5 Здатність до оперативного управління рухом транспортних потоків. СК-6 Здатність організовувати взаємодію видів транспорту. СК-7 Здатність оптимізувати логістичні операції та координувати замовлення на перевезення вантажів від виробника до споживача, дотримуватись законів, правил та вимог систем управління якістю. СК-9 Здатність оцінювати експлуатаційні, техніко-економічні, технологічні, правові, соціальні, та екологічні складові організації перевезень. СК-10 Здатність оцінювати та забезпечувати ергономічну ефективність транспортних технологій. СК-11 Здатність оцінювати та забезпечувати безпеку транспортної діяльності. СК-12 Здатність організовувати міжнародні перевезення. СК-13 Здатність оцінювати плани та пропозиції щодо організації та технології перевезень, складені іншими суб'єктами, та вносити необхідні зміни виходячи з техніко-експлуатаційних параметрів та принципів функціонування об'єктів та пристроїв транспортної інфраструктури, транспортних засобів (суден). СК-14 Здатність використовувати сучасні інформаційні технології, автоматизовані системи керування та геоінформаційні системи при організації перевізного процесу.

## ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ТЕМАМИ

### **Модуль 1. Загальні питання системного аналізу транспортних процесів**

#### **Тема 1. Основні методологічні принципи системного аналізу як наукової дисципліни.**

##### **План теми:**

1. Розвиток системних уявлень та необхідність виникнення системного підходу
2. Основні поняття та терміни в системному аналізі.
3. Предмет, метод і задачі дисципліни
4. Структура дисципліни, її зв'язок з іншими дисциплінами.
4. Використання принципів системного аналізу на залізниці.

Визначається системний підхід як направлення методології спеціального наукового пізнання та соціальної практики, в основі якої лежить дослідження об'єктів як систем, тобто вони розглядаються як цілісна множина взаємопов'язаних об'єктів.

Використання цих визначень стосовно транспорту означає, що у ході системного аналізу вивчаються основні кількісні та якісні зміни, що відбуваються у цілісній транспортній системі, виявляються внутрішні протиріччя між складовими частинами транспортної системи а також між ними та оточуючим середовищем.

Література: 1, 2, 3, 6.

Ключові слова: системний аналіз, автоматизована система, системний підхід, основоположники науки, транспортна система.

#### **Тема 2. Методологія системного аналізу**

##### **План теми:**

1. Визначення системного аналізу, область використання.
2. Структура проблеми.
3. Методологічні принципи СА
- 4 Використання Експертних систем у системному аналізі.

Надається визначення системного аналізу як прикладної наукової методології, що ґрунтується на велику різноманітність системно-організованих, структурно взаємозв'язаних і функціонально взаємодіючих прийомів, математичних методів, алгоритмічних програмних та обчислювальних засобів. Експертна система - система, що основана на знаннях, - це інтелектуальна програма, що здатна робити логічні висновки на підставі конкретних знань в конкретній предметній області

Література: 1, 2, 8, 14, 19.

Ключові слова: проблема, експертна система, методологія, автоматизована система.

#### **Тема 3. Транспортна система, як складна система.**

##### **Типова схема системного аналізу**

##### **План теми:**

1. Визначення системи.
2. Поняття транспортної мережі.
3. Продукція транспорту, це – сформулювати визначення.
4. Етапи у типовій схемі системного аналізу.
5. Приклад використання СА в рішенні задач оперативної роботи залізниці.

Надаються основні поняття системи як упорядкованої сукупності взаємодіючих елементів, що утворюють єдине ціле, що має особливості, які відсутні у окремих її частин. Елемент системи - структурна одиниця, що має риси, які виражають головну якість системи.

Транспортну систему, як складну систему, розглянуто як упорядковану сукупність об'єктів, які в процесі взаємодії, з участю суб'єкта, один з одним забезпечують функціонування системи як єдиного цілого. Об'єкти управління на залізниці це нестационарні (вантаж, вагон,

поїзд,..) та стаціонарні об'єкти. У виробнично – організаційному плані транспорт являє єдність технічної, технологічної, нормативно-правової складових та ресурсів

Література: 1, 6, 7, 9, 11, 19.

Ключові слова: складна система, транспортна система, вимоги до системи, типова схема, диспетчер.

## **Модуль 2. Методи побудови систем**

### **Тема 4. Поняття мети, функції, елементу та структури системи.**

#### **План теми:**

1. Мета та цілі системи
2. Принципи системного підходу.
3. Декомпозиція.
4. Поняття : Елемент, функції та структура системи.
5. Графічні методи, що використовуються у СА.
6. Процес та стан системи

Визначаються мета призначення системи, що означає стан системи, який необхідно досягнути. Конкретизується мета за допомогою цілей. Цілі в часовому аспекті поділяються на тактичні цілі, макроцілі та ідеали. Мета висловлює себе за допомогою множини аспектів, якими слід керуватися при проектуванні задач комплексу. Розглянути стимули і суть декомпозиції, якими є спрощення системи для розгляду цілком.

Література: 1, 2, 17, 19, 21.

Ключові слова: мета системи, цілі системи, функція та структура, принципи системного підходу, декомпозиція

### **Тема 5. Структура та ієрархія систем. Види потоків у системах. Інформаційні потоки. Поняття процесу та стану**

#### **План теми:**

1. Ієрархія системи. Деревовидна ієрархічна структура.
2. Дерево цілей. Приклад побудови дерева цілей при створенні АСУ ЗТ.
3. Графічні методи.
4. Види потоків у системах. Інформаційні потоки
5. Поняття процесу та стану

Розглядаються структура як множина частин або елементів, які знаходяться у взаємодії та специфічному порядку необхідному для реалізації функцій. Зв'язок, ще можна називати його потоком – це обмін з точки зору системи – речовиною, енергією, інформацією між елементами та зовнішнім середовищем і елементами системи. Надається поняття ієрархії як структури з підпорядкованістю, тобто з нерівноправними зв'язками. Процес розглядається як набір станів.

Література: 1, 8, 10, 15, 17, 19.

Ключові слова: функція, структура, потік інформації, ієрархія, процес, стан системи.

## **Модуль 3. Прогнозування**

### **Тема 6. Прогнозування методом динамічного програмування**

#### **План теми:**

1. Характеристика методу. Принцип оптимальності Беллмана.
2. Математичне модулювання параметрів потоків вагонів за періодами доби
3. Прогнозування надходження вагонів методом динамічного програмування.
4. Побудова гістограм. Алгоритм розв'язання задачі.

Розглядається один з методів, що використовується при проектуванні автоматизованої системи диспетчера – вагонорозподільвача засобами системного аналізу. Прогнозуються процеси надходження вагонів на полігон залізниці. Динамічне програмування – розділ теорії оптимізації, присвячений дослідженню та рішенням екстремальних задач спеціального виду, в яких цільова функція має вигляд суми доданків. Основною областю застосувань динамічного програмування є багатокрокові процеси, тобто процеси, які відбуваються у часі (дискретному

або безперервному).

Література: 2, 4, 8, 12, 13.

Ключові слова: технологічні процеси, функції системи, ть.

## **Тема 7. Система взаємодії клієнта та залізниці**

### **План теми:**

1. Положення про взаємодію залізниці та клієнта, терміни та поняття, що використовуються.

2. Склад автоматизованої системи під'їзних колій

3. Довідники, що використовуються в системі

4. Зв'язок з підсистемами моделі перевізного процесу залізничного транспорту.

Розглядаються методи практичного використання системного аналізу при проектуванні та вдосконаленні автоматизованої системи взаємодії клієнта та залізниці. У системі здійснюється розрахунок фінансових документів, задіяно ряд автоматизованих систем, що функціонують у комплексі.

Література: 5, 6, 7, 9, 11, 22.

Ключові слова: множина об'єктів, підмножини, інформаційна сумісність гнучкість, класифікатори, коди станцій, єдина мережева розмітка.

### **Індивідуальні завдання**

Стосуються підготовки до практичних занять та самостійного виконання завдань. Всі студенти мають свої окремі варіанти завдання. Результати самостійного виконання задач перевіряються та аналізуються.

## **РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

Програмні результати навчання	РН-1 Брати відповідальність на себе, проявляти громадянську свідомість, соціальну активність та участь у житті громадянського суспільства, аналітично мислити, критично розуміти світ. РН-2 Критично оцінювати наукові цінності і досягнення суспільства у розвитку транспортних технологій. РН-3 Давати відповіді, пояснювати, розуміти пояснення, дискутувати, звітувати державною мовою на достатньому для професійної діяльності рівні. РН-5 Застосовувати, використовувати сучасні інформаційні і комунікаційні технології для розв'язання практичних завдань з організації перевезень та проектування транспортних технологій. РН-6 Досліджувати транспортні процеси, експериментувати, аналізувати та оцінювати параметри транспортних систем та технологій. РН-7 Формулювати, модифікувати, розробляти нові ідеї з удосконалення транспортних технологій. РН-8 Розробляти, проектувати, управляти проектами у сфері транспортних систем та технологій. РН-11 Класифікувати та ідентифікувати транспортні процеси і системи. Оцінювати параметри транспортних систем. Виконувати системний аналіз та прогнозування роботи транспортних систем.
-------------------------------	--

	<p>РН-26 Досліджувати проблеми людського фактору, пов'язані з транспортом, а також наслідки помилок для безпеки та управління. Визначати моделі поведінки людей у зв'язку з помилками.</p> <p>РН-27 Розробляти умови, правила перевезень вантажів та схеми навантаження і кріплення вантажів.</p>
--	---

### ОЦІНЮВАННЯ

Форми поточного та підсумкового контролю	Поточний контроль – 20 балів Проміжний контроль - 40 балів Підсумковий контроль (екзамен) - 40 балів
<b>КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ</b>	
Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (екзамен).	
Підсумкові бали навчальної дисципліни	$= \text{Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем)} + \text{Кількість балів за підсумковим контролем}$

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS			
Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією-двома незначними помилками.
80-89	Добре («зараховано»)	B	«Дуже добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального, робота з декількома незначними помилками.
75-79		C	«Добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними або з однією – двома значними помилками.
65-74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» - теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки, робота з трьома значними помилками.
60-64		E	«Достатньо» - теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального, робота, що задовольняє мінімум критеріїв оцінки.
21-59	Незадовільно («не зараховано»)	FX	«Умовно незадовільно» теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота що потребує доробки
1-20		F	«Безумовно незадовільно» теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### Базова

1. Катренко А. В. Системний аналіз: підручник Львів: «Новий Світ-2000», 2009. 396с
2. Системологія на транспорті: Підручник У 5 кн./ За заг. ред. М. Ф. Дмитриченко. Київ:Знання України, 2005. 250 с.
3. Мельниченко О.І., Чечет А.М. Застосування системного аналізу в управлінні проектами забезпечення якості транспортних послуг. Управління розвитком складних систем. 2017. №32. С. 58-65.
4. Strelko O., Kyrychenko H., Berdnychenko Yu., Isaienko S., Tverdomed V. Analysis of the Intra-Day Irregularity of Intaken Empty Wagon-Flows During the Day Periods. Transport Means: Proceedings of 23rd International Scientific Conference. 2019. Part I. P. 16-21. (Scopus) URL: <https://transportmeans.ktu.edu/wp-content/uploads/sites/307/2018/02/Transport-means-2019-Part-1.pdf>
5. Statyvka Yurii, Kyrychenko Hanna, Strelko Oleh, Berdnychenko Yuliia, Gaba Vasyl, Hrushevska Tetiana Improvement of the technique of calculating operational parameters using an automated system. MATEC Web of Conferences. 2019. Vol 294. (Web of Science Core Collection) DOI: 10.1051/matesconf/201929406002
6. Кириченко Г. І. Оптимізація взаємодії залізниці та вантажовласника – мета розробки інформаційних технологій. Проблеми транспорту: збірник наукових статей. Київ: НТУ, 2010. Вип. 7. С. 239-246.
7. Кириченко Г. І., Габа В. В., Висоцька Г. С. Автоматизований облік часу затримки вагонів та вантажів на підходах до станцій призначення. Залізничний транспорт України. 2011. № 1. С. 30-32.
8. Кириченко Г. І. Проблематика досліджень транспортних систем при взаємодії різних видів транспорту. Проблеми транспорту. Київ: НТУ, 2011. Вип. 8. С. 21-29.
9. Іващук В. Р., Кириченко Г. І., Кузнецов М. М., Петриковець О. В. Формування інструментів логістичного забезпечення перевезень вантажів на залізниці. Залізничний транспорт України. 2011. № 5. С. 20-23.
10. Петрашевський О. Л., Кириченко Г. І., Алексєнко О. В., Герасименко А. В. Сучасна концепція побудови інформаційного моніторингу системи доставки вантажів при мультимодальних перевезеннях. Вісник Національного транспортного університету. 2011. Вип. 24(2). С. 205-208.
11. Кириченко Г. І., Горецький О. А., Бердниченко Ю. А. Методи практичної формалізації умов взаємодії залізниці з користувачами транспортних послуг. Збірних наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Серія «Транспортні системи і технології». 2012. Вип. 21. С. 160-164.
12. Нестеренко Г.І., Кириченко Г. І., Озерова О.О. Технологічні засади функціонування логістичного центру залізничного транспорту. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. 2012. № 6(177), ч. 1. С. 169-173.
13. Кириченко Г. І. Концепція інтелектуальної транспортної системи управління процесами доставки вантажу. Залізничний транспорт України. 2013. № 1. С. 37-40.
14. Кириченко Г. І., Овчаренко С. М. Контроль виконання графіків доставки вантажів залізничним транспортом методом контрольно-часових точок. Сборник научных трудов SWorld. Иваново, 2013. Вып. 4. Том 1. С. 3-7.
15. Кириченко А. И., Габа В. В., Иващук С. И., Петриковец О. В. Системний тезаурус процесов мультимодальної доставки грузов. Проблеми транспорту. Київ: НТУ, 2013-2014. Вип. 10. С. 186-196.
16. Петрашевський О. Л., Кириченко Г. І., Алексєнко О. В., Овчаренко С. М., Петриковець О. В. Моніторинг процесів доставки вантажів методом призначення контрольно-часових точок. Вісник Національного транспортного університету. 2014. № 29. С. 308-317.

17. Кириченко Г. І. Інтелектуальна система управління процесом доставки вантажу. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. Харків, 2015. Вип. 5(114). С. 3-6.
18. Кириченко Г. І., Стрелко О. Г., Бердниченко Ю. А., Петриковець О. В., Кириченко О. А. Моделювання сценаріїв переміщення вантажів у ланцюгах доставки. Транспортні системи та технології перевезень: збірник наукових праць ДНУЗТ ім. академіка В. Лазаряна. Дніпро, 2016. Вип. 12. С. 32-37.
19. Кириченко Г. І. Методика створення інтелектуальної автоматизованої системи управління доставкою вантажів на залізниці. Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту. 2017. № 2 (68). С. 46-56.
20. Kyrychenko Hanna, Nesterenko Halyna, Avramenko Svetlana, Lytvynenko Sergiy, Yanovsky Petro, Lytvynenko Larysa Use of cargo delivery process model for the assessment of logistics service quality. International Journal of Engineering & Technology. 2018. Vol 7 No 4. P. 4514-4518. DOI: 10.14419/ijet.v7i4.19858
21. Кириченко Г. І., Стрелко О. Г., Бердниченко Ю. А., Петриковець О. В., Павлюк Є. І. Сучасні тенденції розвитку мультимодальної системи перевезення вантажів. Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: технічні науки. 2019. Том 30 (69), ч. 2, № 3. С. 148-153. DOI: 10.32838/2663-5941/2019.3-2/26
22. Стрелко О. Г., Кириченко Г. І., Бердниченко Ю. А., Лиман А. С. Удосконалення системи обслуговування клієнтів на залізницях України з огляду на досвід інших держав. Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: технічні науки. 2019. Том 30 (69), ч. 2, № 4. С. 141-145. DOI: 10.32838/2663-5941/2019.4-2/23
23. Петрашевский О. Л., Кириченко А. И., Алексеенко А. В. Концептуальные основы создания транспортных информационно- управляющих систем. Автошляховик України: науково-виробничий журнал. 2012. № 2 (226). С. 9-11.
24. Самсонов В.В. Алгоритми розв'язання задач оптимізації: Навчальний посібник. Київ: НУХТ, 2014. 300 с.
25. Бутько Т.В., Гребцов О.І., Головка Т.В. Основи теорії транспортних процесів та систем: Конспект лекцій. Харків. 2018. 325 с.
26. Данько М.І., Бутько Т.В., Кулешов В.М., Березань О.В., Гребцов О.І., Зонов В.Д., Малахова О.А., Ткачов Ф.Г. Загальний курс та технології роботи транспорту (залізничний транспорт). Харків: УкрДАЗТ, 2008. 315 с.

#### **Допоміжна**

1. *Проектування інформаційних систем*. Посіб. /За ред. В. С. Пономаренка. Київ: Видавничий центр «Академія», 2002. 488 с.
2. Поттгоф Герхард. *Учение о транспортных потоках*. пер. с нем. под ред. Е.П. Нестерова. Москва: Транспорт, 1975. 344 с.
3. Орловський П. Н. *Системный анализ проблем транспортных узлов*. Киев: Основа, 2007. 178 с.
4. Бутько Т.В., Шумик Д.В., Петрушов В.В., Головка Т.В., Прохоров В.М. *Методичні вказівки для курсової роботи для студентів всіх форм навчання з дисципліни «Основи теорії транспортних процесів та систем»*. Харків: УкрДУЗТ, 2016. 46 с