

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА  
ТЕХНОЛОГІЙ**

**Київський інститут залізничного транспорту**

**Факультет «Інфраструктура і рухомий склад залізниць»**

**Кафедра «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології  
транспорту»**

**Затверджую**

Завідувач кафедри АКІТТ

 **Олександр ГЕРЦІЙ**

Протокол № 7 від 12 березня 2024 р



**ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

<b>Викладач</b>	Кандидат технічних наук, доцент Кульбовський Іван Іванович
<b>E-mail</b>	kulbovskyi_ii@gsuite.duit.edu.ua
<b>Навчальна дисципліна</b>	Системний аналіз складних систем управління
<b>Офіційна назва освітньої програми</b>	Локомотиви та локомотивне господарство, Залізничні споруди та колійне господарство, Управління інфраструктурою колійного господарства, Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
<b>Рівень вищої освіти</b>	перший (бакалаврський)
<b>Галузь знань</b>	27 «Транспорт», 14 «Електрична інженерія»
<b>Спеціальність</b>	273 «Залізничний транспорт», 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
<b>Обсяг дисципліни в кредитах ECTS</b>	3
<b>Статус дисципліни (обов'язкова, вибіркова)</b>	Цикл дисциплін професійної підготовки, вибіркова

<b>Мета вивчення дисципліни</b>	<p>Метою є ознайомлення студентів з методологією дослідження таких властивостей та відношень на об'єктах комп'ютеризації, які важко спостерігаються шляхом представлення цих об'єктів у вигляді цілеспрямованих систем; надати практичні навички застосування системної методології для аналізу, моделювання та проектування складних об'єктів, побудови комп'ютерних інформаційних систем (KIC), розв'язування інформаційних проблем в них; розвинути навички використання практичних методологій системного аналізу (СА) для логіко-фізичного моделювання та проектування KIC; сформулювати у майбутніх спеціалістів системне мислення</p>
<b>Інтегральна компетентність</b>	<p>Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов</p>
<b>Загальні та фахові компетентності</b>	<p>K15 Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу</p> <p>K17 Здатність розробляти проекти електроенергетичного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання</p> <p>K18 Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища</p> <p>K19 Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування</p> <p>K20 Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці</p>

## ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ТЕМАМИ

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Предметна область та основні поняття системного аналізу**

**Тема 1. Розвиток системних уявлень та необхідність виникнення системного підходу.**

Вступ. Історія розвитку системних уявлень. Основні напрямки системних досліджень. Передумови та необхідність виникнення системного підходу. Предмет системного аналізу.

**Тема 2. Основні поняття системного аналізу.**

Принципи системного підходу. Поняття системи, навколишнього середовища, мети. Декомпозиція. Поняття елементу, функції, структури. Види потоків в системах. Характеристики статичної та динамічної поведінки системи. Поняття стану та процесу.

**Тема 3. Класифікація та властивості системи.**

Класифікація систем за призначенням, взаємодією з зовнішнім середовищем, походженням, видом елементів, способом організації. Складні та великі системи. Способи керування системами та реалізація ними своїх функцій. Властивості та характерні особливості складних систем. Ентропійна інтерпретація прийняття рішень.

**Тема 4. Система та модель.**

Наукове пізнання та моделювання. Модель. Зв'язок між системою та моделлю. Ізо- та гомоморфізм. Функції моделей систем. Класифікація моделей систем

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Проблеми моделювання в системному аналізі**

**Тема 5. Системно-методологічні аспекти моделювання.**

Дослідження систем за допомогою аксіоматичного підходу. Метод «чорної скрині». Проблеми оптимізації в системному аналізі та моделюванні. Імітаційні моделі.

**Тема 6. Аналіз та синтез у системних дослідженнях.**

Аналітичний та синтетичний підходи до дослідження складних систем. Повнота моделі. Декомпозиція та агрегування. Види агрегатів, що використовуються в системному аналізі. Системні особливості моделей інформаційних систем та систем прийняття рішень. Вивчення основних функцій пакета ERWin. Створення логічної моделі інформаційної системи.

**Тема 7. Особливості методологій системного аналізу.**

Послідовність методологія – метод – нотація – засіб. Етапи системного розв'язання проблем. Послідовність етапів і робіт системного аналізу. Методологія системного дослідження, орієнтована на дослідження існуючих систем та

виявлення проблем.

### **Тема 8. Системне планування, стратегія, тактика та аналіз дій.**

Формальне, інкрементне та системне планування. Стратегічне планування. Особливості прямого та оберненого процесів системного планування. Методи знаходження бажаних сценаріїв.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Методології та методи системного аналізу та проектування КІС**

### **Тема 9. Методи системного аналізу.**

Ієрархічне представлення складної проблеми. Локальні пріоритети та методи їх отримання. Оцінювання послідовності тверджень експерта. Алгоритм синтезу пріоритетів.

### **Тема 10. Розширення методу аналізу ієрархій.**

Динамічні переваги і пріоритети. Врахування тверджень декількох експертів. Порівняння об'єктів зі стандартами. Порівняння об'єктів методом копіювання. Багатокритерійний вибір на ієрархіях з різним числом і складом критеріїв оцінювання альтернатив.

### **Тема 11. Методи дерева цілей. Функціонального аналізу та формування експертних висновків.**

Метод дерева цілей. Метод Дельфі. Функціонально-вартісний аналіз та споріднені методи. Огляд технологій розроблення нових й аналізу розроблених виробів і процесів. Функціонально-вартісний аналіз. Технологія аналізу можливості виникнення і впливу дефектів на споживача (FMEA). Функціонально – фізичний аналіз. Метод розгортання функцій якості QFD. Використання CASE - засобів у функціонально-вартісному аналізі. Інші методи системного аналізу.

### **Тема 12. Методи комбінаторно-морфологічного аналізу і синтезу.**

Особливості реалізацій морфологічного підходу. Отримання та систематизація інформації для аналізу і синтезу систем. Побудова морфологічних таблиць. Основи синтезу раціональних систем. Морфологічні методи синтезу раціональних варіантів систем.

### **Тема 13. Аналіз процесів функціонування систем.**

Аналіз систем за допомогою когнітивних карт. Таблиці рішень Аналіз та моделювання систем за допомогою мереж Петрі. Визначення мережі Петрі. Виконання мереж Петрі. Моделювання одночасності та конфліктів засобами мереж Петрі. Узагальнення мереж Петрі.

### **Тема 14. Проблеми та методи отримання інформації від експертів.**

Труднощі та психологічні особливості отримання інформації від експертів. Особливості лінгвістичного та гносеологічного аспекту спілкування з експертом. Класифікація методів видобування знань. Особливості пасивних та активних

методів видобування знань. Групові методи видобування знань. Ігри з експертом та текстологічні методи видобування знань.

### **Тема 15. Класичні підходи до проектування інформаційних систем.**

Поняття системного проектування. Класичні схеми проектування інформаційних систем. Вдосконалення класичних схем проектування. Методологія швидкого розроблення застосування. Шарики інструментарій класичних схем проектування.

### **Тема 16. Системні методології та проектування інформаційних систем.**

Передумови змін у методах проектування. Виникнення і зміст ре інженерії бізнес-процесів. Якісні зміни в інформаційних технологіях. Перспективи розвитку системних методів проектування.

## **РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

Шифр	Програмні (очікувані) результати навчання
ПР03	Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем.
ПР07	Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.
ПР17	Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

## **ОЦІНЮВАННЯ**

Форми поточного та підсумкового контролю	Поточний контроль – 60 балів Проміжний контроль – 20 балів Підсумковий контроль – 20 балів		
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ			
Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру, та балів, зароблених під час підсумкового контролю (залік).			
Підсумкові бали = Поточний контроль + Проміжний контроль + Підсумковий контроль			
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 засвоєний цілком; необхідні практичні навички роботи з опанованим матеріалом сформовані; всі навчальні завдання, передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі; підсумкова робота виконана без помилок або з однією–двома незначними помилками.
82–89	Добре («зараховано»)	B	«Дуже добре» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком; необхідні практичні навички роботи з опанованим матеріалом в основному сформовані; всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані та якість виконання більшості з них оцінена кількістю балів, що є близькою до максимальної; підсумкова робота виконана з кількома незначними помилками.
75–81		C	«Добре» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком; практичні навички роботи з опанованим матеріалом в основному сформовані; всі навчальні завдання, передбачені програмою навчання, виконані, але деякі завдання виконані з помилками; підсумкова робота виконана з декількома незначними помилками або з однією – двома суттєвими помилками.
65–74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» – теоретичний матеріал курсу засвоєний не повністю, але прогалини не є суттєвими; необхідні практичні навички роботи з опанованим матеріалом в основному сформовані, більшість навчальних завдань, передбачених програмою навчання, виконані, але деякі з виконаних завдань містять помилки; підсумкова робота виконана з суттєвими помилками.
60–64		E	«Достатньо» -- теоретичний матеріал курсу засвоєний частково; сформовані не всі необхідні практичні навички роботи; частина навчальних завдань, передбачених програмою навчання, не виконані або якість виконання деяких з них оцінена кількістю балів, що є близькою до мінімальної; виконання підсумкової роботи задовольняє мінімуму критеріїв оцінювання.
21–59	Незадовільно («не зараховано»)	FX	«Умовно незадовільно» – теоретичний матеріал курсу засвоєний частково; необхідні практичні навички роботи не сформовані; більшість навчальних завдань, передбачених програм навчання, не виконані або якість їхнього виконання оцінена мінімальною кількістю балів; за умови додаткової самостійної роботи над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), виконання підсумкової роботи потребує доопрацювання.
1–20		F	«Безумовно незадовільно» – теоретичний матеріал курсу не засвоєний; необхідні практичні навички роботи не сформовані; всі навчальні завдання виконані із грубими помилками; додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань; підсумкову роботу потрібно повністю переробити.

## МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Електронний конспект лекцій. /І.І. Кульбовський, ДУІТ – 2020. <https://irsz.duit.edu.ua/course/view.php?id=25>
2. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт. [Електронний вигляд І. І. Кульбовський, ДУІТ – 2020. <https://irsz.duit.edu.ua/course/view.php?id=25>

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

## Основна література

1. Системний аналіз складних систем управління: Навч. посіб. / А. П. Ладанюк, Я. В. Смітюх, Л. О. Власенко та ін. — К. : НУХТ, 2013. — 274 с.
2. Катренко А. В. Системний аналіз: підручник – Львів : «Новий світ - 2000», 2018. – 396с.
3. Катренко А. В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації: Навчальний посібник. – Львів : «Новий світ – 2000». – 424с.
4. Ушакова І. О. Основи системного аналізу об'єктів та процесів комп'ютеризації : навчальний посібник. Ч. 1 / І. О. Ушакова. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2007. – 212 с.
5. Ушакова І. О. Основи системного аналізу об'єктів та процесів комп'ютеризації : навчальний посібник. Ч.2 / І. О. Ушакова. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2008. – 324 с.
6. Лесечко М. Д. Основи системного підходу: теорія, методологія, практика: Навч. посіб. — Л., 2002.
7. Системний аналіз складних систем управління: Навч. посіб. / А. П. Ладанюк, Я. В. Смітюх, Л. О. Власенко та ін. — К. : НУХТ, 2013. — 274 с.
8. Згуровський М. З., Панкратова Н. Д. Основи системного аналізу / М. З. Згуровський, Н. Д. Панкратова. – К. : Видавнича група ВНУ, 2007. – 544 с.

## Додаткова література

1. Томашевський В. М. Імітаційне моделювання систем і процесів: Навч. посіб. — К. : ІСДО, 1994. — 124 с.
2. Сорока К. О. Основи теорії систем і системного аналізу : Навч. посібник / К. О. Сорока, - 2-ге вид. перероб. та випр. — Х. : «Тимченко», 2005.
3. Сорока К. О. Основи теорії систем і системного аналізу: навч. посібник / К. О. Сорока. – Х. : ХНАМГ, 2004. – 291 с.

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського — [www.nbuv.gov.ua](http://www.nbuv.gov.ua)
2. Київська центральна міська публічна бібліотека ім. Лесі Українки — <http://lucl.lucl.kiev.ua>
3. Пошукова система <http://google.com.ua>
4. Електронна бібліотека ДУІТ <https://library.duit.in.ua/>
5. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України <http://dspace.nbuv.gov.ua/>
6. Міністерство освіти і науки України <http://www.mon.gov.ua/>