



# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ

Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Шифр та назва спеціальності	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Назва освітньо-професійної програми	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Інститут	Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку
Статус навчальної дисципліни	ОК-21
Форма навчання	денна

### Викладачі

Стопакевич Андрій Олексійович  
[stopakevich@gmail.com](mailto:stopakevich@gmail.com), <https://t.me/stopakevich>



Доцент, кандидат технічних наук

## Загальна інформація про дисципліну

<b>Анотація до дисципліни</b>	Дисципліна «Системний аналіз складних систем керування» потребує знання теорії автоматичного керування та вищої математики. Навчання спрямовано на : 1) вивчення структури складних систем та методів їх перетворення; 2) ознайомлення здобувачів з методами аналізу якісних характеристик систем; 3) формування у здобувачів практичних навичок синтезу регуляторів складних систем; 4) розвиток у здобувачів практичних навичок у побудові структур моделей систем керування.
<b>Мета дисципліни</b>	Забезпечення базової підготовки здобувачів, яка необхідна для розв'язування виробничих, проектних та дослідницьких задач в галузі автоматизації технологічних процесів.
<b>Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна</b>	СК1. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації. СК3. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування, теорії експертних систем та теорії прийняття рішень для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування. СК4. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх, у тому разі інтелектуальних, комп'ютерних технологій.
<b>Результати навчання</b>	ПРН1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів, теорію нечітких множин, теорію генетичних алгоритмів, теорію нейронних мереж в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації. ПРН4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей. ПРН5. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування та інтелектуальні технології для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування експертних систем та систем прийняття рішень. ПРН6. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних і інтелектуальних технологій.
<b>Обсяг дисципліни</b>	Загальний обсяг дисципліни: 6 кредитів (ЄКТС 180 годин). Для денної форми навчання: лекції – 26 годин, практичні заняття – 20 години, лабораторні заняття – 20 годин, самостійна робота – 114 годин.
<b>Форма підсумкового контролю</b>	Екзамен
<b>Терміни викладання</b>	Дисципліна викладається у 2-му семестрі на третьому курсі

## Програма дисципліни

### Назви тем

<b>Тема 1.1</b>	Системний аналіз як методологія дослідження, управління складними системами. Поняття системи, елементу, підсистеми, функції системи, цілі та задачі системи. Детермінована, організована системи та системи, що організуються самостійно. Принципи системного аналізу: системний підхід, робастність, причинність, детермінізм, согласованість, типізація, ефективність, реалізованість. Основні відмінності системного аналізу від інших методів дослідження.
<b>Тема 1.2.</b>	Матрична алгебра і матричні оцінки. Визначник матриці. Власні значення і вектори матриці. Матричні функції. Лінійні та квадратні матричні рівняння. Рівняння Ляпунова. Квадратне матричне рівняння Ріккати. Загальний алгоритм розв'язання рівняння Ріккати. Рівняння Ляпунова.
<b>Тема 1.3.</b>	Структурний аналіз і перетворення систем. Опис лінійних систем в просторі станів. Матриця передатних функцій. Операторне представлення систем та визначення систем за передатними функціями. Еквівалентні перетворення систем з неперервною і дискретною шкалою часу.
<b>Тема 1.4.</b>	Побудова структурних схем багатовимірних систем. Канонічні форми багатовимірних систем. Матриці основних типів з'єднань систем. Побудова деталізованої структурної схеми системи.
<b>Тема 1.5.</b>	Аналіз лінійних багатовимірних систем: стійкість, керованість, спостережуваність.
<b>Тема 1.6.</b>	Лінеаризація нелінійних систем. Основні відмінності лінійної системи від нелінійної. Стаціонарний стан системи та вибір режимного значення. Критерії якості процесів у системі.
<b>Тема 2.1.</b>	Межі застосування класичної теорії автоматичного керування. Структура досконалого регулятора. ПІД-регулятор як досконалий регулятор для деяких одновимірних систем.
<b>Тема 2.2</b>	Задача оптимального керування з застосування лінійно-квадратичного регулятора. Синтез ЛКР за полюсами. Спеціальні форми ЛКР. Робастність ЛКР.
<b>Тема 2.3.</b>	Нейтралізація статичної похибки ЛКР. Спостерігач стану. Задача оптимального спостереження.
<b>Тема 2.4.</b>	Розробка регуляторів складних систем. Структура досконалого регулятора з точки зору теорії систем: регулятор стану, наглядач стану, модель збурень. Структурна схема замкненої системи регулювання в дискретному та неперервному часі.

### Список рекомендованих джерел

1. Пархомей І.Р., Кваско В.П., Польшакова О.М., Стенін О.А. Теорія цифрових систем управління. Київ : КПІ ім. Сікорського, 2020.
2. Ладанюк А.П., Луцька Н.М., Кишенько В.Д., Власенко Л.О., Іващук В.В. Методи сучасної теорії управління. Київ : Ліра – К, 2019.
3. Кирик В.В. Інтелектуальні технології управління. Київ : КПІ ім. Сікорського, 2010.
4. Любчак В.О., Назаренко Л.Д. Основи математичної теорії систем. Суми : СумДУ, 2008.
5. Wilson D. Advanced Control Using Matlab. Auckland (New Zealand) : Auckland University Press, 2014.

## Інформація про консультації

Індивідуальні та колективні консультації проводяться в час, визначений за попередньою домовленістю з викладачем через засоби зв'язку.

### Загальна схема оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Шкала ЄКТС	Оцінка за національною шкалою		Нарахування балів	Бали нараховуються таким чином:  <i>Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за 100-бальною шкалою і становить: за поточну успішність (участь у практичних заняттях, виконання практичних завдань та контрольних робіт) – до 70 балів, за результати іспиту/заліку – до 30 балів.</i>
		для іспиту	для заліку		
90-100	A	Відмінно	зараховано		
82-89	B	Добре			
74-81	C				
64-73	D				
60-63	E	Задовільно			
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання		
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни		

### Політика опанування дисципліни

#### Відвідування:

Відвідування та відпрацювання пропущених занять є обов'язковим. Допускаються пропуски занять з поважних причин, які підтверджується документально. За такої умови навчання може відбуватися в режимі он-лайн за погодженням із деканатом.

#### Дотримання принципів академічної доброчесності:

Політика щодо академічної доброчесності побудована на основі «Положення про академічну доброчесність» в університеті. Списування під час виконання письмових контрольних видів робіт заборонено. Користуватися мобільними пристроями, під час проведення різних видів контролю успішності, дозволяється лише з дозволу викладача.

**Умови зарахування пропущених занять:** Відпрацювання пропущених занять проходять в дні згідно графіку консультацій викладачів кафедри.