

## Силабус курсу

Дослідження і проектування спеціалізованих комп'ютерних систем

Освітній ступінь – магістр

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність: 015 Професійна освіта

Спеціалізація: 015.39 Цифрові технології

Освітньо-наукова програма «Професійна освіта (Комп'ютерні технології)»

Кількість кредитів – 3

Рік підготовки, семестр – 2 рік, 2 семестр

Компонент освітньої програми: вибірковий, професійна підготовка

Дні занять: за розкладом, авд. 216

Консультації: за розкладом, авд. 216

Мова викладання: українська



## Керівник курсу

кандидат технічних наук, доцент, **Франко Юрій Павлович**

Контактна інформація [franko@tnpu.edu.ua](mailto:franko@tnpu.edu.ua); +380672568938

## Опис дисципліни

Навчальний курс містить стислий послідовний виклад методології дослідження і проектування сучасних спеціалізованих систем. Мета дисципліни полягає в оволодінні знаннями вміннями та навичками практичного вирішення задач з розробки, розрахунку та проектування спеціалізованих комп'ютерних систем (СКС) для різних сфер застосувань, які включають створення телекомунікаційних мереж, пристроїв збору та обробки інформації, а також побудови на їх основі автоматизованих систем збору інформації та керування різноманітними об'єктами. Курс орієнтований на такі завдання: надання студентам теоретичних знань і практичних навиків у розробці методології та техніки побудови спеціалізованих комп'ютерних систем з врахуванням профілю та особливостей об'єкту де планується їх застосування; вивчення основних властивостей джерел інформації, основних архітектур спеціалізованих комп'ютерних систем, методів кореляційної обробки інформації та системних властивостей об'єктів управління, методів стискання та завадостійкого передавання інформації; вміння на практиці розраховувати ентропію джерел інформації, розраховувати необхідну пропускну здатність різних ділянок комп'ютерної мережі в системі, проектувати спецпроцесори обробки та передавання інформації для різних сегментів мережі та ділянок об'єкту.

**Організація навчання (структура курсу)**

Години (лек. / лаб. роб.)	Тема	Результати навчання	Завдання
	Змістовий модуль 1. Структури СКС, ентропія джерел інформації, основні методи кодування інформації		
1 / 2	1. Системи, великі системи. Основи системного підходу до проєктування СКС.	Характеристики складних систем, основні поняття та визначення. Загальні відомості про проєктування. Рівні абстрагування описування проєктованих об'єктів, аспекти описування об'єктів. Схема процесу проєктування. Операції, процедури, етапи проєктування.	Завдання до лаб.роботи, питання, тести
1 / 2	2. Основні теоретичні положення мереж Петрі та їх застосування при проєктуванні СКС.	Характеристика процесу проєктування; моделі і рівні моделювання складних систем; характеристика проблеми і методів моделювання складних систем; постановка задач оптимізації проєктування; задача векторного синтезу. Теорія мереж Петрі. Класифікація джерел інформації (ДІ). Стаціонарні ДІ, нестационарні ДІ, квазістаціонарні ДІ. Перетворення сигналів у системах передавання інформації.	Завдання до лаб.роботи, питання, тести
2 / 2	3. Архітектури спеціалізованих комп'ютерних систем.	Класифікація архітектур та характеристики СКС. Системи концентрованого опрацювання інформаційних потоків. Мережеві однорівневі СКС. Багаторівневі архітектури СКС. Архітектури мереж синхронної цифрової ієрархії. Модель трирівневої мережевої структури, кільцеві мережі, мережі на основі апаратури оперативного перемикавання, комбіновані структури. Мережеві архітектури СКС. Магістральна, кільцева, зіркова, систолічна. Безпроводні архітектури СКС.	Завдання до лаб.роботи, питання, тести
	Змістовий модуль 2. Методика побудови СКС, проєктування систем збору, обробки та передавання інформації		
2 / 2	4. Побудова транспортної мережі з використанням синхронної цифрової ієрархії.	Архітектура та функції мережевої станції СКС. Характеристики емерджентності різних структур СКС. Знакова, релейна, коваріаційна, кореляційна, нормована кореляційна, структурна, модульна, еквівалентності. Цифрова згортка та цифрова фільтрація даних в СКС. Лінійні та нелінійні цифрові фільтри. Рандомізація цифрових даних в СКС. Випадкова та функціональна рандомізація. Цифрові приймачі рандомізованих даних і стиснення даних на основі рандомізації.	Завдання до лаб.роботи, питання, тести
2 / 4	5. Процесори побудови інформаційних моделей СКС.	Характеристики архітектур процесорів формування та цифрового опрацювання даних. Архітектури процесорів послідовного та послідовно-паралельного типу. Векторні, потокові та конвеєрні	Завдання до лаб.роботи, питання, тести, ІНДЗ

		архітектури процесорів. Паралельні та матричні архітектури спецпроцесорів. Архітектури процесорів за класифікацією Шора. Процесори на основі вертикальної інформаційної технології. Цифрові автокорелятори та взаємкорелятори. Цифрові спектральні процесори. Основні методи стиснення інформації і протоколи стиснення даних. Кодування повторів (RLE), ймовірнісні методи, арифметичні методи. Протоколи MNP.	
2 / 4	6. Системні властивості об'єктів управління СКС.	Класифікація системних характеристик об'єктів управління СКС. Складність ОУ СКС. Замкнутість ОУ СКС. Ділимість ОУ СКС. Кібернетичність ОУ СКС. Ієрархічність ОУ СКС. Емерджентність ОУ СКС. Стаціонарність ОУ СКС. Динамічність ОУ СКС. Адаптивність ОУ СКС. Післядія ОУ СКС.	Завдання до лаб.роботи, питання, тести
	Змістовий модуль 3. Архітектура сучасних систем керування, методика завадостійкого передавання інформації		
2 / 2	7. Формалізація моделей архітектур спеціалізованих комп'ютерних систем.	Формалізація моделей СКС концентрованого опрацювання інформаційних потоків. Формалізація моделей СКС з однорівневим мережевим опрацюванням інформаційних потоків. Формалізація моделей СКС з багаторівневими архітектурами. Архітектурна концепція інтелектуальної мережі. Принципи побудови та особливості інтелектуальної мережі, архітектура інтелектуальної мережі, концептуальна модель інтелектуальної мережі, еталонні точки та інтерфейсні протоколи інтелектуальної мережі.	Завдання до лаб.роботи, питання, тести
2 / 4	8. Похідні моделі руху даних СКС.	Розробка похідних моделей на основі матричних моделей руху даних. Модель "блок–схема алгоритму опрацювання даних". Граф-алгоритмічна модель опрацювання даних. Організаційна структура та завдання системи керування інтелектуальною мережею, Функціональна структура системи керування інтелектуальною мережею, захист керуючої інформації. Побудова ефективного цифрового каналу для передавання керуючої інформації.	Завдання до лаб.роботи, питання, тести, ІНДЗ
2 / 2	9. Методи та алгоритми моделювання організації руху структурованих даних в СКС.	Функціонали об'єктів управління однорівневих та багаторівневих СКС. Організаційна структура та завдання системи керування інтелектуальною мережею, Функціональна структура системи керування інтелектуальною мережею, захист керуючої інформації.	Завдання до лаб.роботи, питання, тести, ІНДЗ

		Побудова ефективного цифрового каналу для передавання керуючої інформації. Методика визначення затримки керуючої інформації. Розрахунок часу затримки в СК за моделлю масового обслуговування без пріоритетів, розрахунок часу затримки СК на базі системи обслуговування М/М/1, ситема обслуговування М/Г/1, розрахунок часу затримки в СК за моделлю масового обслуговування з відносними пріоритетами.	
--	--	---	--

### Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОП	Програмні компетентності
ЗК 8	Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.
ФК11	Здатність до розробки й застосування програмного забезпечення виробничого або освітньо-наукового процесів.
ФК 12	Здатність до розробки, тестування програмного забезпечення, адміністрування і налаштування інформаційних систем та їх інтеграції у науково-педагогічні дослідження.
ПРН 14	Вміти розробляти вимоги та специфікації компонентів інформаційних систем, проєктувати та імплементувати компоненти програмного забезпечення, людино-машинний інтерфейс інформаційних систем, інтегрувати їх компоненти у навчальну та науково-дослідну діяльність.
ПРН 18	Вміти відлагоджувати та усувати конфлікти в сучасних мережевих системах на основі використання Open-source технологій; виконувати моніторинг безпеки інформаційних систем та проєктувати захищені комп'ютерні системи.

### Літературні джерела

1. Антонов В. М., Стеклов В. К. Сучасні комп'ютерні мережі. К.: МК-Пресс, 2005. 480 с.
2. Бесекерский В. А. Цифровые автоматические системы. М.: Наука, 1976. 576 с.
3. Бойко Н. П. Системы управления на базе микроЭВМ. К.: Техніка, 1999. 182 с.
4. Бучма І.М. Мікропроцесорні пристрої. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2005. 236 с.
5. Захарченко М. В., Стеклов В. К., Князева Н. О. Автоматизація проектування пристроїв систем та мереж зв'язку. К.: Радіоаматор, 2009. 267 с.
6. Волкова В. Н., Воронков В. А., Деннсов А. А. Теория систем и методы системного анализа в управлений и святи. М.: Радио и связь, 2011. 248 с.
7. Гостев В. П., Стеклов В. К. Системы автоматического управления с цифровыми регуляторами. К.: Радіоаматор, 1998. 704 с.
8. Денисов А. А., Колесников Д. Н. Теория больших систем управления. Л.: Ленингр. отд-ние, 1992. 228 с.
9. Зайцев В. Г., Цибаєв Є. І. Комп'ютерні системи реального часу, навчальний посібник: навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за освітньою програмою «Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи» спеціальності 123 «Комп'ютернаінженерія». КПІ

- ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 4Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 162 с.
10. Куцик А., Місюренко В. Автоматизовані системи керування на програмованих логічних контролерах: Навчальний посібник. Львів: Львівська політехніка, 2011. 200 с.
  11. Ли П. Л55 Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. М.: ДМК Пресс, 2019. 454 с.
  12. Локажук В. М., Поморова О. В., Домінов А. О. Інтелектуальне діагностування. – Хмельницький-Київ : Такі справи, 2001. 286 с.
  13. Мигулин И.Н. Интегральные микросхемы в радиоэлектронных устройствах. 2-е изд., перераб. и доп. К.: Техніка, 1985. 208 с.
  14. Молчанов А. А. Моделирование и проектирование сложных систем. К.: Вища шк., 1998. 360 с.
  15. Николайчук Я. М., Возна Н. Я., Пітух І. Р. Проектування спеціалізованих комп'ютерних систем. Навчальний посібник. Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2010. 392 с.
  16. Росляков А.В., Ваняшин С.В., Гребенчиков А.Ю. Интернет вещей. Учебное пособие. Книга, 2015. 136 с.
  17. Сергієнко А. М., Корнійчук В.І. С32 Мікропроцесорні пристрої на програмованих логічних ІС. К.: «Корнійчук», 2005. 108 с.
  18. Стеклов В. К. Проектування систем автоматичного керування. К.: Вища шк., 1995. 232 с.
  19. Стеклов В. К., Беркмап Л. Н. Телекомунікаційні мережі. К.: Техніка, 2011. 392 с.
  20. Mykola Dyvak, Iryna Oliinyk, Mykhailo Sopiha, Viktor Sopiha, Yuriy Franko / Identification the Model of Electric Power Generation by Small Hydroelectric Power Station Based on Artificial Bee Colony Algorithm // 2020 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT 2020. Proceedings September 16-18, 2020. P. 113-116.
  21. Mikhaïl Divizinyuk, Iryna Lutsyk, Volodymyr Rak, Natalia Kasatkina, Yuriy Franko / Mathematical Model of Identification of Radar Targets for Security of Objects of Critical Infrastructure // 2021 11th International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT 2021 – Proceedingsthis link is disabled, 2021, P. 696–699.
  22. Yuriy Franko, Julia Franko / Systems for monitoring modes and disturbances in high-voltage transmission lines // CEUR Workshop ProceedingsVolume 2300, 2018. P. 132-135.
  23. Hwang K., Geogffrey C., Fox J. Dongarra. Distributed and Cloud Computing: From Parallel Processing to the Internet of Thing. / Elsevier, Inc. 2012. 672 p.

### Політика дисципліни

- **Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається із дозволу навчально-методичного відділу за наявності поважних причин.
- **Політика щодо академічної доброчесності:** Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки до заняття.
- **Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання, за яке нараховуються бали. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

## Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином:

Види оцінювання	% від сумарної оцінки
Модуль 1 (теми 1-3) усне опитування, тести, завдання	20
Модуль 2 (теми 4-6) усне опитування, тести, завдання	20
Модуль 3 (теми 7-9) усне опитування, тести, завдання	20
ІНДЗ	15
Підсумковий контроль (теми 1-9) – тести, завдання	25
Всього	100

### Шкала оцінювання студентів:

Шкала оцінювання студентів:

ECTS	Бали	Зміст
A	90-100	відмінно
B	85-89	дуже добре
C	75-84	добре
D	65-74	посередньо
E	60-64	задовільно
FX	35-59	незадовільно з можливістю повт. складання
F	1-34	незадовільно з обов'язковим повт. курсом

### Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни значно підвищиться, якщо студент попередньо опанував базові знання інформаційних технологій.

Знання з побудови, керування, модернізації, комп'ютерних мереж та захисту інформації можуть бути використані для розробки комплексних систем з використанням спеціалізованих комп'ютерних систем.

### Формат дисципліни

Змішаний (blended) – дисципліна має супровід в системі Moodle, структуру, контент, завдання і систему оцінювання. Blended Learning – викладання курсу передбачає поєднання традиційних форм аудиторного навчання з елементами електронного навчання, в якому використовуються спеціальні інформаційні технології, інтерактивні елементи, онлайн консультування і т.п.

До силабусу також готуються матеріали навчально-методичного забезпечення:

- навчальний контент (розширений план лекцій, презентації, відео);
- тематика та інструкції до лабораторних робіт, ІНДЗ;
- завдання для підсумкового контролю (тести);
- електронне навчання в системі Moodle, Zoom, Google Meet.