



**Одеський національний
університет імені І. І. Мечникова
факультет Математики, фізики та
інформаційних технологій
кафедра КОМП'ЮТЕРНИХ
СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ**



**Силабус обов'язкової дисципліни
ОП «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ»**

«АНАЛІЗ І ПРОЕКТУВАННЯ КІБЕРФІЗИЧНИХ СИСТЕМ»

Обсяг	Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120 змістових модулів - 3
Семестр, рік навчання	1 / 1
Дні, час, місце	Згідно розкладу занять
Викладач (-і)	Гунченко Юрій Олександрович, завідувач кафедри комп'ютерних систем та технологій, д-р техн. наук, професор
Контактний телефон	
E-mail	gunchenko@onu.edu.ua
Робоче місце	кафедра комп'ютерних систем та технологій/ факультет математики, фізики та інформаційних технологій
Консультації	Згідно розкладу консультацій

КОМУНІКАЦІЯ

Спілкування в аудиторіях (Zoom-конференції при дистанційній формі навчання) під час проведення лекцій та виконання лабораторних робіт згідно розкладу.

Проведення консультацій згідно розкладу (Zoom-конференції при дистанційній формі навчання).

У позааудиторний час спілкування через email: gunchenko@onu.edu.ua

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Предметом вивчення дисципліни «Аналіз і проектування кіберфізичних систем» є теоретичні та практичні аспекти аналізу, синтезу, забезпечення якості функціонування кіберфізичних систем різного призначення.

Пререквізити і постреквізити курсу: вивчення дисципліни «Аналіз і проектування кіберфізичних систем» базується на знаннях студентами курсів «Вища математика» «Комп'ютерні системи», «Комп'ютерні мережі», «Програмування», «Комп'ютерна схемотехніка та програмування контролерів». Знання, здобуті студентами, можуть бути використаними при подальшому вивченні вибіркокових дисциплін, «Виробничої (дослідно-технологічної) практики», «Переддипломної практики», написанні кваліфікаційних робіт.

Мета викладання дисципліни – вивчення елементів теорії автоматичного управління, організація типових регуляторів і контролерів, дослідження та проектування на їх

основі систем управління технологічними процесами, промисловими об'єктами, інтелектуальними кіберфізичними системами, систем типу «розумний будинок».

Завдання – ознайомлення студентів з основами теорії автоматичного управління; вивчення типових ланцюгів та їх властивостей; підготовка до виконання кваліфікаційних робіт, тематика яких пов'язана з дослідженням та проектуванням комп'ютерних та кіберфізичних систем та їх компонентів.

Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Елементи теорії автоматичних систем управління.

Тема 1. Типові ланцюги автоматичного керування. Історія побудови технічних систем. Принципи аналізу систем. Чорна скриня. Побудова математичної моделі кіберфізичної системи. Керування кіберфізичними системами.

Тема 2. Характеристики типових елементів. Передаточна характеристика, АЧХ, ФЧХ. Типові вузли та ланки, їх математичний опис. Опис систем за допомогою диференціальних рівнянь. Характеристика системи, передавальна функція. Частотні характеристики систем. АЧХ, ФЧХ, побудова у звичайному та логарифмічному масштабі.

Тема 3. Перехідні процеси та показники якості систем автоматичного управління, їх визначення та корекція. Вихідний параметр системи. Дія типових впливів та збурень на кіберфізичний об'єкт. Перехідні процеси. Час перехідного процесу, перерегулювання, монотонні та коливальні процеси.

Тема 4. Стійкість систем. Алгебраїчні та геометричні методи визначення стійкості. Запас стійкості. Вплив параметрів на стійкість технічних та кіберфізичних об'єктів.

Змістовний модуль 2. Типові регулятори та контролери.

Тема 5. Принципи побудови типових контролерів для систем управління. Керування кіберфізичними об'єктами. Поведінка об'єкта. Синтез систем керування. Типові системи керування.

Тема 6. Неперервні та дискретні системи управління. Опис неперервних та дискретних систем керування. Організація керування та забезпечення якості функціонування кіберфізичних систем.

Тема 7. Дослідження та аналіз типових контролерів. Побудова контролерів для керування системами. Типові промислові контролери. Побудова контролерів на основі типових мікроконтролерів.

Змістовний модуль 3. Використання та налаштування контролерів.

Тема 8. Використання контролерів. Вплив систем керування на поведінку кіберфізичного об'єкта. Аналіз поведінки об'єктів. Використання контролерів для керування технічними об'єктами.

Тема 9. П-, ПІ-, ПІД-регулятори, їх застосування та особливості. Пропорційний регулятор, особливості функціонування, обмеження використання. Пропорційно-інтегральні регулятори, особливості функціонування, вплив на вихідні параметри. Пропорційно-інтегрально-диференціальні регулятори, побудова траєкторії функціонування кіберфізичного об'єкта.

Тема 10. Поєднання контролерів з об'єктами. Приклади реалізації та керування кіберфізичними системами. Налаштування та оптимізації сучасних систем управління.

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- математичні основи функціонування кіберфізичних, технічних, комп'ютерних систем та їх вузлів;
- критерії якості функціонування систем, їх стійкості та надійності.

вміти:

- застосовувати елементи теорії керування, теорії систем для аналізу функціонування кіберфізичних систем;
- проводити синтез систем та їх елементів за визначеними критеріями;
- будувати та налаштовувати системи керування кіберфізичними системами;

бути здатним:

- аналізувати стійкість та якість функціонування систем;
- розв'язувати складні спеціалізовані задачі комп'ютерної інженерії;
- описувати, аналізувати вузли та типові ланки систем керування кіберфізичними системами.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування наступних компетентностей:

Інтегральна компетентність ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі комп'ютерної інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

а) Загальні компетентності:

ЗК3. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

б) спеціальні компетентності (СК):

СК2. Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування.

СК3. Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.

СК4. Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж.

СК5. Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

СК6. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

СК10. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів;

СК11. Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.

СК12. Здатність використовувати методи аналізу, ідентифікації й синтезу комп'ютерних систем та мереж, кіберфізичних систем, ІТ-інфраструктур.

СК14. Здатність досліджувати, проектувати та моделювати елементи кіберфізичних систем з використанням сучасних науково-технічних методів.

Результати навчання: по завершенню курсу студент матиме навички

РН1. Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії.

- РН3. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.
- РН5. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів.
- РН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.
- РН9. Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосунків, мобільних і гібридних систем.
- РН10. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію.
- РН11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.
- РН15. Застосовувати сучасні науково-технічні методи досліджування, проектування та моделювання елементів кіберфізичних систем.

ОПИС КУРСУ

Форми і методи навчання

Курс буде викладений у формі лекцій (20 год.) та лабораторних занять (20 год.), організації самостійної роботи (80 год.).

Підготовка здобувачів здійснюється в межах лекційного курсу, також передбачено перелік додаткових питань, які виносяться на самостійну роботу. Практичні навички студенти отримують при виконанні лабораторних робіт, при виконанні РГР.

Під час викладання дисципліни застосовуються наступні методи навчання: словесні (лекція, пояснення), наочні (лекція-візуалізація). Студенти мають змогу отримати консультації (очні, дистанційні, змішаної форми в залежності від формату проведення занять та графіку навчального процесу).

ВІДПОВІДНІСТЬ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

ЦСР 4: Якісна освіта

Дисципліна «Аналіз і проектування кіберфізичних систем» забезпечує доступ до якісної вищої освіти для здобуття професійних знань та навичок з питань аналізу та забезпечення якості кіберфізичних систем, що сприяє гідному працевлаштуванню за рахунок здобуття конкурентоспроможних навичок.

ЦСР 9: Інновації та інфраструктура

Знання та практичні навички, отримані при опануванні курсу, сприяють активізації наукових досліджень, нарощуванню технологічного потенціалу через істотне розширення доступу до інформаційно-комунікаційних технологій.

ЦСР 11: Сталій розвиток міст і громад

Синтез та забезпечення якості сучасних кіберфізичних систем та технологій є необхідними для створення стійкої інфраструктури, сприяють всеохопній і сталій індустріалізації, інноваціям та підтримці економічних і соціальних зв'язків для національного та регіонального розвитку.