

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА
Кафедра Комп'ютерних систем та технологій



ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор

(Ірина ЛОМАЧИНСЬКА)

«01» Вересня 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК8. Аналіз і проектування кіберфізичних систем
(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти: **Другий (магістерський)**

Галузь знань: **Е «Інформаційні технології»**

Спеціальність: **Е7 - Комп'ютерна інженерія**

Спеціалізація:

Освітньо-професійна програма: **Комп'ютерна інженерія**
(назва ОПП/ОНП)

Робоча програма навчальної дисципліни «Аналіз і проектування кіберфізичних систем». Одеса: ОНУ, 2026. – 19 с.

Розробники:

Гунченко Юрій Олександрович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри Комп'ютерних систем та технологій;

Стукалов Сергій Анатолійович, старший викладач кафедри Комп'ютерних систем та технологій.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри
Протокол № 1 від «25» 08 2026 р.

Завідувач кафедри _____ (Юрій ГУНЧЕНКО)
(підпис) _____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено із гарантом ОПП/ОНП

_____ (Юрій ГУНЧЕНКО)
(підпис) _____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено Навчально-методичною комісією (НМК) факультету МФІТ
Протокол № 1 від «28» 08 2026 р.

Голова НМК _____ (Лариса МАРТИНОВИЧ)
(підпис) _____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____
Протокол № _____ від « _____ » _____ 20 _____ р.

Завідувач кафедри _____ (_____)
(підпис) _____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____
Протокол № _____ від « _____ » _____ 20 _____ р.

Завідувач кафедри _____ (_____)
(підпис) _____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Очна форма навчання	Заочна форма навчання
Загальна кількість: кредитів – 4 годин – 120 змістових модулів – 3	Галузь знань <u>F - Інформаційні технології</u> (шифр і назва) Спеціальність <u>F7 «Комп'ютерна інженерія»</u> (код і назва) Спеціалізація: <u>немає</u> (назва) ОПП <u>Комп'ютерна інженерія</u> (назва) Рівень вищої освіти: <u>Другий (магістерський)</u>	<i>Обов'язкова</i>	
		Рік підготовки:	
		1-й	-
		Семестр	
		1-й	-
		Лекції	
		20 год.	-
		Практичні, семінарські	
		-	-
		Лабораторні	
		20 год.	-
		Самостійна робота	
		80 год.	-
		Форма підсумкового контролю: <i>іспит</i>	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета:

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 систем управління та їх властивостей;
- підготовка до виконання кваліфікаційних робіт, тематика яких пов'язана з дослідженням та проектуванням комп'ютерних та кіберфізичних систем та їх компонентів.

Знання та навички, отримані при опануванні освітнього компоненту «**Аналіз і проектування кіберфізичних систем**» використовуються при проходженні виробничих практик, надають ґрунтовну підготовку для вибіркового компонентів та виконання кваліфікаційної роботи магістра.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів 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) загальних (ЗК):

ЗК3. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

б) спеціальних (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, IT-інфраструктур.
- СК14. Здатність досліджувати, проектувати та моделювати елементи кіберфізичних систем з використанням сучасних науково-технічних методів.

Програмні результати навчання:

- 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 застосувань, 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 ймовірні наслідки рішень.
- РН15. Застосовувати сучасні науково-технічні методи дослідження, проектування та моделювання елементів кіберфізичних систем.

У 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.

Опанування цієї навчальної дисципліни забезпечує набуття здобувачами навичок і компетентностей, спрямованих на досягнення глобальних цілей сталого розвитку до 2030 року, що проголошені резолюцією Генеральної Асамблеї Організації Об'єднаних Націй від 25 вересня 2015 року No 70/1 та визначені Указом Президента України від 30 вересня 2019 року No 722, зокрема:

ЦСР 4: Якісна освіта: забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання впродовж усього життя для всіх.

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: створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям.

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: Сталий розвиток міст і громад: забезпечення відкритості, безпеки, життєстійкості й екологічної стійкості міст, інших населених пунктів.

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.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий 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.

Змістовий 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.

Змістовий модуль 3. Використання та налаштування контролерів.

- Тема 8. Використання контролерів.** Вплив систем керування на поведінку кіберфізичного об'єкту. Аналіз поведінки об'єктів. Використання контролерів для керування технічними об'єктами.
- Тема 9. П-, ІІ-, ІІІ-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'єкту.
- Тема 10. Поєднання контролерів з об'єктами.** Приклади реалізації та керування кіберфізичними системами. Налаштування та оптимізації сучасних систем управління.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п/с	Лаб	с.р.		л	п/с	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Елементи теорії автоматичних систем управління										
Тема 1. Типові ланцюги автоматичного керування.	10	2		2	6					
Тема 2. Характеристики типових елементів.	11	2		3	6					

Тема 3. Перехідні процеси та показники якості	11	2		3	6					
Тема 4. Стійкість систем.	11	2		3	6					
Разом за змістовим модулем 1	43	8		11	24					
Змістовий модуль 2. Типові регулятори та контролери.										
Тема 5. Принципи побудови типових контролерів	11	2		2	7					
Тема 6. Неперервні та дискретні системи управління.	11	2		2	7					
Тема 7. Дослідження та аналіз типових контролерів	11	2		2	7					
Разом за змістовим модулем 2	33	6		6	21					
Змістовий модуль 3. Використання та налаштування контролерів.										
Тема 8. Використання контролерів.	8	2		1	5					
Тема 9. П-, ПІ-, ПІД-регулятори, їх застосування та особливості.	8	2		1	5					
Тема 10. Поєднання контролерів з об'єктами.	8	2		1	5					
Разом за змістовим модулем 3	24	6		3	15					
Виконання РГР	20				20					
Усього годин	120	20		20	80					

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені

6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми / види занять	Кількість годин
1.	Побудова математичної моделі об'єкта та її аналіз / Лаб. робота	8
2.	Аналіз структури об'єкту неперервної дії / Лаб. робота	6
3.	Аналіз структури дискретного об'єкта / Лаб. робота	6
	Разом	20

8. Самостійна робота

Самостійна робота складається з наступних видів завдань:

- підготовка до лекцій та лабораторних занять;
- виконання та захист РГР “Аналіз та моделювання кіберфізичного пристрою”

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Типові ланцюги автоматичного керування	6
2	Характеристики типових елементів	4
3	Перехідні процеси та показники якості систем автоматичного управління, їх визначення та корекція	6
4	Стійкість систем	6
5	Принципи побудови типових контролерів для систем управління	6
6	Неперервні та дискретні системи управління	6
7	Дослідження та аналіз типових контролерів	4
8	Використання контролерів. Вплив систем керування на поведінку кіберфізичного об'єкта	6
9	П-, ПІ-, ПІД-регулятори, їх застосування та особливості	6
10	Поєднання контролерів з об'єктами.	6
11	Приклади реалізації та керування кіберфізичними системами	4
14	Виконання та захист РГР “Аналіз та моделювання кіберфізичного пристрою”	20
	Разом	80

Визнання результатів, отриманих в системі неформальної/інформальної освіти

В рамках опанування цієї навчальної дисципліни здобувач може пройти освітні або професійні курси/тренінги, професійне стажування, онлайн-курси на масових платформах чи у системі громадянської освіти.

Орієнтовний перелік курсів, які дотичні змісту цієї навчальної дисципліни:

Назва освітньої платформи	Назва курсу	Посилання
Coursera	Control automático: La tecnología invisible	https://www.coursera.org/learn/control-automatrico

Здобувач має право також обрати самостійно освітню платформу та курс, які відповідають змісту цієї навчальної дисципліни.

Результати, отримані в системі неформальної/інформальної освіти, засвідчуються відповідним сертифікатом, де вказуються обсяг годин (або кількість кредитів ЄКТС) та здобуті компетентності та результати навчання. Такі результати можуть бути зараховані як результати поточного, періодичного або підсумкового контролю за цією навчальною дисципліною за процедурами, визначеними «Положенням про порядок визнання у вищій та фаховій передвищій освіті результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти в Одеському національному університеті імені І. І. Мечникова та відокремленому структурному підрозділі «Фаховий коледж ОНУ імені І. І. Мечникова»

https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/polozennya/polozhennya_neformalna_osvita_2024_final.pdf

9. Методи навчання

У процесі вивчення навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- словесні методи: Лекція (лекція-доповідь, лекція-бесіда, лекція-дискусія). В ході лекцій за характером логіки пізнання впроваджуються аналітичний, синтетичний, індуктивний та дедуктивний методи. За рівнем самостійної розумової діяльності – проблемний вклад та частково-пошуковий метод;
- практичні методи: Лабораторні заняття, які включають розв'язок поставленої задачі, експериментальне підтвердження отриманих результатів.

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- за джерелом інформації – словесні (пояснення, розповідь, бесіда), наочні (спостереження, демонстрація), практичні (виконання лабораторних робіт, РГР).
- за логікою передачі і сприймання навчальної інформації (індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні);
- за ступенем самостійності мислення (репродуктивні, пошукові, дослідницькі);
- за ступенем керування навчальною діяльністю (під керівництвом викладача, самостійна робота студентів).

Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: навчальні дискусії, науковий диспут, інтерактивні вправи та завдання.

Форми організації: лекція (традиційна) із застосуванням інформаційно-комунікативних технологій (презентації), лабораторні роботи; самостійна робота.

10. Форми контролю і методи оцінювання (у т.ч. критерії оцінювання результатів навчання)

Поточний контроль: опитування на лекціях та лабораторних роботах; допуск до виконання лабораторної роботи; захист лабораторної роботи.

Періодичний контроль: контрольні роботи за змістовими модулями, виконання та захист РГР.

Підсумковий контроль – іспит в усній формі.

Критерії оцінювання за різними видами роботи

Вид контролю	Кількість балів
Контрольна робота	Від 0 до 5 балів
Виконання та захист Лабораторної робота	Від 0 до 8 балів
Виконання та захист РГР	Від 0 до 30 балів
Активність, запитання та відповіді під час лекцій	Від 0 до 1 балу
Іспит	Від 0 до 21 балу

Вид контролю	Бали	Критерії
Контрольна робота	1	Здобувач не повною мірою розуміє задачі, наявні недоліки у розкритті змісту понять. Здобувач надає нечіткі характеристики відповідних явищ, викладає свої думки з істотним порушенням логіки подання матеріалу.
	2	Здобувач володіє матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину з елементами логічних зв'язків. Здобувач знає основні поняття, але має ускладнення під час виділення суттєвих ознак роботи та під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків та формулювання висновків.
	3	Здобувач виявляє загалом високий рівень знань, на достатньому рівні володіє матеріалом, застосовує знання для розв'язання поставлених завдань, але не вміє самостійно аналізувати деякі питання, не повністю переконливо аргументувати свої відповіді, допускає незначні неточності.
	4	Здобувач правильно вирішив більшість практичних завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання
	5	Здобувач глибоко та всебічно розкриває сутність практичних завдань; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання та ініціює нові шляхи їх виконання; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання завдань.

Виконання та захист Лабораторної роботи	1-2	Здобувач володіє матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину з елементами логічних зв'язків. Здобувач знає основні поняття, але має ускладнення під час виділення суттєвих ознак завдання на лабораторну роботу та під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків та формулювання висновків.
	3-4	Здобувач виявляє загалом високий рівень знань, на достатньому рівні володіє матеріалом, застосовує знання для розв'язання поставлених завдань, але не вміє самостійно аналізувати деякі питання, не повністю переконливо аргументувати свої відповіді, допускає незначні неточності.
	5-6	Здобувач правильно вирішив більшість завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання
	7-8	Здобувач глибоко та всебічно розкриває сутність лабораторного завдання; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної діяльності; виконує завдання та ініціює нові шляхи їх виконання; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу з використанням літературних джерел; проявляє творчий підхід до виконання завдань.
Виконання та захист РГР	0-5	Здобувач виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача.
	6-13	Здобувач недостатньо розкриває сутність завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі практичні завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.
	14-19	Здобувач може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно вирішив половину завдань. Здобувач має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.
	20-25	Здобувач правильно вирішив більшість практичних завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання
	26-30	Здобувач глибоко та всебічно розкриває сутність практичних завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання та ініціює нові шляхи їх виконання; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання завдань РГР.

Активність, запитання та відповіді під час лекцій	1	Запитання лектору по темі; Відповідь на запитання.
Іспит	0-4	Здобувач не володіє навчальним матеріалом
	5-9	Здобувач володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки складно; під час відповіді допускаються суттєві помилки.
	10-14	Здобувач володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.
	15-18	Здобувач достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає; при представленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.
	19-20	Здобувач у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки;. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.

Політика щодо дедлайнів та перескладання: У випадку пропуску заняття з поважних причин здобувач зобов'язаний виконати лабораторну, контрольну роботу за відповідною темою у позанавчальний час за погодженням з викладачем. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин.

Політика щодо академічної доброчесності: під час опанування навчальної дисципліни категорично не припускаються будь-які види порушень академічної доброчесності з боку як здобувачів вищої освіти, так й викладача. У разі виявлення та фіксації будь-якого виду порушення академічної доброчесності, до порушника будуть застосовані санкції, передбачені Законом України «Про академічну доброчесність» та внутрішніми нормативними документами Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

Політика щодо використання штучного інтелекту: в ході опанування цієї

навчальної дисципліни забороняється оприлюднення текстів, зображень, моделей, даних, інших результатів, згенерованих штучним інтелектом, як результатів власної академічної та навчальної діяльності, якщо це не дозволено умовами навчального завдання, а сам цей факт не зазначено в навчальному завданні чи супровідних матеріалах до нього. Під час проходження підсумкового оцінювання використання ресурсів штучного інтелекту забороняється.

11. Питання до підсумкового контролю

1. Загальні відомості про управління кіберфізичними системами та об'єктами.
2. Системи управління з розімкнутим та замкнутим циклами.
3. Простіші системи автоматичного управління – загальні принципи та елементи.
4. Структура й опис простих систем (приклад - парова машина).
5. Структура автоматичних систем.
6. Математичний опис кіберфізичних систем, систем автоматичного управління (САУ).
7. Лінійні та нелінійні СУ.
8. Стаціонарні й нестаціонарні СУ.
9. Побудова математичних моделей (ММ).
10. Стандартні сигнали. Перехідна функція.
11. Стандартні сигнали. Вагова функція.
12. Передаточна функція. Основні поняття й визначення.
13. Перетворення Лапласа та його основні властивості.
14. Частотні характеристики: АЧХ, ФЧХ, діаграма Бode. Логарифмічний масштаб.
15. Типові динамічні ланки. Підсилювач. Аперіодична ланка.
16. Коливальна ланка та її властивості.
17. Ланка що інтегрує та її властивості.
18. Ідеальна та реальна ланка що диференціює.
19. Ланки запізнення та випередження.
20. Зворотні (інверсні) ланки. Властивості.
21. Структурні схеми систем й правила їх перетворення.
22. Типова одноконтурна СУ, її властивості та передаточна функція.
23. Основні вимоги до СУ.
24. Процес на виході кіберфізичної системи.
25. Точність систем. Астатизм
26. Стійкість систем.
27. Критерій Гурвиця.
28. Критерій Найквиста.
29. Перехідний процес та його характеристики.
30. Частотні оцінки якості системи.
31. Кореневі оцінки якості системи.
32. Типи регуляторів : П, ПІ, ПІД.
33. Принципи комбінованого управління. СУ з 2-мя степенями свободи.
34. Інваріантність СУ. СУ с 3-мя степенями свободи.

35. Системи зі змінною структурою. Загальні принципи.
36. Релейні системи.
37. Дискретні системи. Основні поняття й визначення.
38. Z-перетворення та його властивості.
39. Стійкість дискретних систем. Аналог критерію Гурвиця.

Додаткові питання

1. Простір станів.
2. Робастність систем
3. Методи синтезу СУ. Метод розміщення полюсів.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Поточний та періодичний контроль						Лаб орат орні роботи	Р Г Р	Підсумко вий контроль (іспит)	Сума балів
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3					
T1-T4	КР	T5-T7	КР	T8 – T10	КР				
4	5	3	5	3	5	24	30	21	100

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
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

Оцінка за національною шкалою	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
90-100/ зараховано	у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.	глибоко та всебічно розкриває сутність лабораторних завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує творчі завдання та ініціює нові шляхи їх виконання; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних та колективних завдань при самостійній роботі.
75-89 / зараховано	достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; при представленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.	правильно вирішив більшість лабораторних завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання
60-74 /зараховано	володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.	може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно вирішив половину лабораторних завдань. Здобувач має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.
35-59 / не зараховано з можливістю повторного складання	володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки складно; під час відповіді допускаються суттєві помилки.	недостатньо розкриває сутність лабораторних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.
0-34/ не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

Примітка: максимальна кількість балів за кожною темою вказана в п.12.

13. Навчально-методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Силабус.
3. Конспект лекцій.
4. Завдання на лабораторні роботи.
5. Завдання на РГР.

14.Рекомендована література

Основна

1. Кіберфізичні системи: технології збору даних [Текст]: монографія - О.Ю. Бочкарьов, В.А. Голембо, Я.С. Парамуд, В.О. Яцук. За редакцією професора А. О. Мельника. Львів: “Магнолія 2006”, 2024. – 176 с.
2. Кіберфізичні системи: багаторівнева організація та проектування [Текст]: монографія - А.О. Мельник, В.А. Мельник, В.С. Глухов, А.М. Сало. За редакцією професора А. О. Мельника. Львів: “Магнолія 2006”, 2024. – 238 с.
3. Теорія автоматичного керування : навчальний посібник / О. К. Аблесімов – К. : «Освіта України», 2019. – 270 с.
4. Тестування та діагностика кіберфізичних систем : навчальний посібник для студентів спеціальності 123 ”Комп’ютерна інженерія”. Навчальний посібник / Автори.: В.С. Глухов, Б.І. Гаваньо, А.Т. Костик, О.Д. Кушнір. - Львів: Видавництво "Магнолія 2006", 2024. - 223 с.
5. Лукінюк М.В., Лукін В.Є., Шворов С.А., Гладкий А.М., Гунченко Ю.О., Ємельянов П.С. Контрольно-вимірювальні прилади систем керування (навчальний посібник). – Миколаїв: Вид-во «Тріада», 2016. 652 с.
6. Теорія автоматичного керування : навчальний посібник / П. В. Леонтьєв та ін. ; за заг. ред. П. В. Леонтьєва. – Суми : Сумський державний університет, 2024. – 296 с.
7. Муляр Ю.І. Теорія автоматичного керування технологічними системами. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 99 с.
8. Технології сучасних кібер-фізичних систем: Навчальний посібник [Електронний ресурс]: укладач: Ю.Є. Грудзинський. – Електронні текстові дані – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 327 с.

Додаткова

1. В.В. Аулін, А.В. Гриньків, А.О. Головатий. Кіберфізичний підхід при створенні, функціонуванні та удосконаленні транспортновиробничих систем // Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки, 2020, вип. 3(34). – С. 331 – 343.
2. І. Головатенко, А. Писаренко. Методи моделювання кібер-фізичних систем // Міжвідомчий науково-технічний збірник «Адаптивні системи автоматичного управління» No 2’ (39) 2021. – С. 74 – 83.
3. Михайленко В.С., Гвоздева І.М., Гунченко Ю.О., Коренкова Г.В.,

Шевченко Т.І. Інтелектуальна система аналізу розташування мін // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К. 2024. – № 82. – С. 48 – 58.

4. Vitaliy Mezhuiev, Yurii Gunchenko, Vladislav Mikhailenko, Roman Kharchenko, Valery Leshchenko. Mathematical Simulation Process Increasing Energy Efficiency of Ship Steam Boilers // CEUR Workshop Proceedings, 2023. – Vol.3513. – P. 141 – 152. (Scopus).
5. Larysa Martynovych, Yurii Gunchenko, Yurii Shugailo, Yurii Bercov (2022). Design And Synthesis Of Ternary Logic Elements. Computer Systems and Information Technologies, (4), 52–60. <https://doi.org/10.31891/csit-2022-4-8>.
6. Сухіна О.О., Гунченко Ю.О. Нечітка система управління клімат – контролем у фітнес – центру // 21 Всеукраїнська конференція студентів і молодих науковців «Інформатика, інформаційні системи та технології». – Одеса, 2024. – С. 149 – 150.
7. Ісаєв О.М., Гунченко Ю.О. Огляд систем комп'ютерної діагностики автомобіля // 21 Всеукраїнська конференція студентів і молодих науковців «Інформатика, інформаційні системи та технології». – Одеса, 2024. – С. 23 – 25.
8. Dmytro S. Komarchuk, Natalia A. Pasichnyk, Sergey A. Shvorov, Yurii A. Gunchenko, Oleksiy A. Opryshko, Volodymyr Reshetiuk Use of Drones in Industrial Greenhouses // 2021 IEEE 6th International Conference on Actual Problems of Unmanned Aerial Vehicles Development (APUAVD). Kiev, 2021. – P. 184 – 187. (Scopus, WoS).
9. Gunchenko, Y., Martynovych, L., Mezhuiev, V., Shugailo, Y., Bercov, Y. Design of a ternary RS-trigger // ACM International Conference Proceeding Series, Vienna Austria, 2021, pp. 99–103 (Scopus).
10. Гунченко Ю. О., Хомяков М. К. Методи і засоби розпізнавання та комп'ютерної обробки зображень для діагностики стоматологічних захворювань. Colloquium-journal (Польща). 2025. № 37 (230). С. 93–99. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15322805>.
11. Vladislav Mykhailenko, Yurii Gunchenko, Valerii Leshchenko, Larysa Martynovych, Hanna Korenkova. Development of a Neural Network Control System with the Function of Predicting the Dynamics of the Parameters of a Complex Ship Object // Proceedings of International Scientific Conference Intelligent Transport Systems: Ecology, Safety, Quality, Comfort (ITS ESQS 2024). – Kyiv, Ukraine 2025. – P. 248 – 257. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-031-87376-8_22. (Scopus).
12. Пат. 147385 Україна МПК (2006) G09C 1/00, G06F 13/00. Спосіб кодування-декодування даних з шифруванням підвищеної криптостійкості // Коваль В.В., Гунченко Ю.О., Левченко А.О., Шворов С.А., Опришко О.О., Пасічник Н.А., Лендел Т.І., Шугайло Ю.Б., Романенко К.Є., Шворов А.С., Юхименко А.С. - № u202006829, заявл. 23.10.2020, опубл. 05.05.2021, бюл. № 18.

15. Електронні інформаційні ресурси

1. <http://nbuv.gov.ua/> - Сайт Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського;
2. <http://www.dnrb.gov.ua/> - Сайт Державної науково-педагогічної бібліотеки України імені В.О. Сухомлинського;
3. <http://onu.edu.ua/> - Сайт бібліотеки ОНУ імені І.І. Мечникова;
4. <http://odnb.odessa.ua/> - Сайт Одеської національної наукової бібліотеки.
5. www.scopus.com – Сайт наукометричної бази SCOPUS.
6. www.coursera.org – Сайт з сертифікатними програмами (курсами).
7. prometheus.org.ua - Сайт з сертифікатними програмами (курсами).