

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю
G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Електронний ресурс

Рецензенти:

О. О. Литвин – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри ХТЛПід Навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»;

А. М. Чернюк – кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри електроніки та електроенергетики Навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія».

*Затверджено до розміщення в мережі Інтернет рішенням Науково-методичної ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 1 від 23 жовтня 2025 року)*

С 91 **Сучасні** методи та алгоритми систем автоматичного керування : методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» [Електронний ресурс] / уклад. А. Ю. Мезеря, В. Ю. Михайлусь. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2026. – (PDF 24 с.)

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Сучасні методи та алгоритми систем автоматичного керування» розроблено на основі робочої програми. Розглянуто основні положення щодо виконання самостійної роботи.

Методичні вказівки з виконання самостійної роботи призначений здобувачам освітнього ступеню «магістр» денної та заочної форм навчання спеціальностей G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

УДК 658.5.011.56 : 658.589 (075.8)

© Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна, 2026

© Мезеря А. Ю., Михайлусь В. Ю., уклад., 2026

ЗМІСТ	
ВСТУП.....	4
РОБОЧА ПРОГРАМА.....	6
ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ БІЛЕТИ.....	19
МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ДИСЦИПЛІНИ.....	22

ВСТУП

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Сучасні методи та алгоритми систем автоматичного керування» призначені для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». Їх зміст узгоджено з робочою програмою дисципліни та орієнтовано на поглиблення знань з проєктування, моделювання, аналізу й оптимізації сучасних систем керування.

Самостійна робота є складовою підготовки магістра, оскільки значна частина сучасних методів автоматичного керування потребує не лише засвоєння формальних алгоритмів, а й розуміння умов їх застосування, обмежень та впливу параметрів об'єкта на результат керування. Здобувач повинен уміти зіставляти властивості об'єкта з можливостями регулятора, обґрунтовувати вибір структури системи, оцінювати її стійкість, робастність, якість перехідних процесів і чутливість до невизначеностей. Таке спрямування відповідає меті дисципліни, яка передбачає формування навичок використання сучасних методів керування, математичного моделювання, проєктування та оцінювання якості систем.

Зміст дисципліни охоплює робастне керування з використанням внутрішньої моделі, методи динамічної корекції, нечіткі системи керування, штучні нейронні мережі та адаптивні алгоритми. Окрему увагу приділено параметричній оптимізації, пошуковим методам, методу Хука–Дживса, генетичним алгоритмам, а також підходам до оптимізації параметрів систем із застосуванням нечіткої логіки. Така структура дає змогу послідовно перейти від аналізу стійкості та якості до синтезу інтелектуальних і адаптивних регуляторів.

Виконання завдань передбачає роботу з моделями об'єктів, аналіз параметричних і структурних невизначеностей, дослідження систем із запізненням, порівняння класичних та інтелектуальних регуляторів і оцінювання результатів за кількісними показниками. Для теплоенергетичних та загальнопромислових об'єктів це означає необхідність враховувати не тільки точність і швидкодію, а й зміну параметрів у процесі роботи, вимоги до енергоефективності та можливість структурно-параметричного синтезу.

Мета самостійної роботи полягає у формуванні вмінь самостійно опрацьовувати теоретичний матеріал, будувати математичні моделі, аналізувати структури систем керування, визначати критерії оптимальності та обирати методи налаштування регуляторів відповідно до властивостей технологічного об'єкта. Підготовка до практичних занять і контрольних заходів має спиратися на усвідомлене опрацювання матеріалу, а не на відтворення окремих формул чи алгоритмів без аналізу їх фізичного та математичного змісту.

У результаті опрацювання методичних вказівок здобувач повинен уміти застосовувати сучасні підходи до моделювання та оптимізації,

використовувати методи теорії автоматичного керування для складних технологічних об'єктів, оцінювати якість системи за заданими критеріями та обґрунтовувати прийняті інженерні рішення. Самостійна робота також спрямована на розвиток навичок критичного аналізу, системного мислення та підготовки до практичного застосування сучасних алгоритмів керування у виробничих системах. Методичні вказівки можуть використовуватися під час підготовки до практичних занять, поточного контролю та екзамену, а також як основа для систематизації матеріалу дисципліни й самоперевірки рівня засвоєння основних теоретичних положень.

РОБОЧА ПРОГРАМА

СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський)

галузь знань _____ G Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

(шифр і назва)

спеціальність _____ G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

(шифр і назва)

освітня програма _____ Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

(шифр і назва)

спеціалізація _____

(шифр і назва)

вид дисципліни _____ Обов'язкова

(обов'язкова / за вибором)

інститут _____ ННІ «Українська інженерно-педагогічна академія»

2026 / 2027 навчальний рік

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Сучасні методи та алгоритми систем автоматичного керування» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

другий

(магістерській)

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

Курс «Сучасні методи та алгоритми систем автоматичного керування» розроблено та сформовано з урахуванням вимог до проєктування систем керування з використанням сучасних методів та алгоритмів. Мета дисципліни - надати студентам знання з питань сучасних методів та алгоритмів, які використовуються в систем автоматичного керування, отримати та розвинути практичні вміння і навички використання сучасних методів та алгоритмів при розв'язанні реальних задач з проєктування систем керування на виробництві, моделювання та дослідження таких систем.

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти вміння застосовувати сучасні методи та алгоритми керування, які засновано на впровадженні новітніх технологій в галузі теорії керування та математичного моделювання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: характеристики сучасних систем керування; методи математичного моделювання та дослідження сучасних систем; методи проєктування сучасних систем керування та критерії їх оптимальності; технічні заходи щодо впровадження і практичного використання сучасних систем керування на виробництві. Вміти: обирати структуру сучасних систем керування виходячи з характеристик реального об'єкта керування; проєктувати системи керування за обраним критерієм оптимальності; оцінювати якість керування та основні техніко-економічні показники.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

- навчити створювати системи автоматизації на основі сучасних методів управління.
- навчити застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій;
- навчити застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами;
- навчити розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами;
- навчити застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами;
- навчити застосовувати знання енергетичного аудиту в системах керування об'єктами теплоенергетики та енергоємними установками підприємств загальнопромислових галузей;
- навчити розробляти функціональну та технічну структури систем енергозберігаючого керування об'єктами енергетичної та загальнопромислових галузей.

1.3. Кількість кредитів: 5

1.4. Загальна кількість годин: 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
1-й	1-й
Лекції	
32 год.	10 год.
Практичні, семінарські заняття	
16 год.	6 год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
102 год.	134 год.
у тому числі індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна

Вивчення навчальної дисципліни «Сучасні методи та алгоритми систем автоматичного керування» сприяє здобуттю таких компетенцій:

ЗК1 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК2. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК3 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ФК1. Здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

ФК2. Здатність проектувати та впроваджувати високонадійні системи автоматизації та їх прикладне програмне забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації, здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові проектні та інженерні рішення.

ФК3. Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

ФК6. Здатність застосовувати сучасні методи теорії автоматичного керування для розроблення автоматизованих систем управління технологічними процесами та об'єктами.

ФК9. Здатність розробляти функціональну та технічну структури систем енергозберігаючого керування, виконувати структурно-параметричний синтез енергозберігаючих автоматизованих систем керування об'єктами енергетичної та загальнопромислових галузей на основі використання сучасних знань енергетичного аудиту та методів математичного моделювання.

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна

ПРН01. Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв

ПРН03. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій для розв'язування складних задач професійної діяльності.

ПРН04. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

ПРН05. Розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, застосовуючи системний підхід із врахуванням нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації.

ПРН08. Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, кіберфізичних виробництв.

ПРН13. Застосовувати знання енергетичного аудиту в системах керування об'єктами теплоенергетики та енергоємними установками підприємств загальнопромислових галузей.

ПРН14. Розробляти функціональну та технічну структури систем енергозберігаючого керування об'єктами енергетичної та загальнопромислових галузей, виконувати структурно-параметричний синтез енергозберігаючих автоматизованих систем керування.

1.8. Пререквізити: Базові знання з теорії автоматичного керування, математичного моделювання та основ комп'ютерного аналізу динамічних систем, здобуті під час попередньої освіти або самостійного вивчення.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. Робасне керування динамічних систем

Тема 1. СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ СТРУКТУР І МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ

1.1. Аналіз ефективності сучасних систем автоматичного керування теплоенергетичними процесами

1.2. Архітектура та принципи побудови промислових контролерів

1.3. Методи керування об'єктами з параметрами, що змінюються

Тема 2. РОБАСТНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ВНУТРІШНЬОЇ МОДЕЛІ

2.1. Структурна організація робастних систем та оцінювання рівня робастності

2.2. Основні критерії та показники робастності систем керування

2.3. Внутрішня стійкість і показники якості робастних систем

2.4. Види невизначеностей у моделях робастного керування

2.5. Забезпечення робастності систем автоматичного керування за наявності запізнення

2.6. Побудова систем керування за принципом внутрішньої моделі

2.7. Синтез робастного регулятора з внутрішньою моделлю за критерієм H_{∞} -норми

Тема 3. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ДИНАМІЧНОЇ КОРЕКЦІЇ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ

- 3.1. Використання динамічного коректора в контурі автоматичного регулювання
 - 3.1.1. Основні принципи динамічної корекції
 - 3.1.2. Обґрунтування та вибір структури динамічного коректора
 - 3.1.3. Побудова моделі для порівняльного дослідження регулятора з динамічною корекцією та класичного ПІ-регулятора
 - 3.1.4. Аналіз стійкості системи автоматичного регулювання
 - 3.1.5. Оцінювання чутливості системи до варіації параметрів об'єкта керування
- 3.2. Визначення оптимальних параметрів динамічного коректора
 - 3.2.1. Формування критеріїв оптимального налаштування
 - 3.2.2. Аналіз впливу параметрів коректора на перехідні процеси системи
- 3.3. Аналітичний підхід до налаштування контуру динамічної корекції
- 3.4. Спрощений метод оперативного налаштування динамічного коректора
- 3.5. Порівняльний аналіз методів налаштування систем динамічної корекції
- 3.6. Порівняльне дослідження регулятора з динамічним коректором і предиктивного ПІ-регулятора

РОЗДІЛ 2. Нейронні та адаптивні системи керування

Тема 4. ЗАСТОСУВАННЯ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ

- 4.1. Базові поняття та математичні основи нечіткої логіки
- 4.2. Принципи побудови нечітких регуляторів
- 4.3. Формування правил і лінгвістичних змінних нечіткого керування
- 4.4. Побудова та реалізація системи керування на основі нечіткої логіки
 - 4.4.1. Структура та основні функціональні блоки fuzzy-регулятора
 - 4.4.2. Порівняльний аналіз нечіткого та ПІ-регулювання
 - 4.4.3. Оцінювання результатів роботи системи з нечітким регулятором

Тема 5. ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У ПРОМИСЛОВИХ СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ

- 5.1. Математична модель і принцип функціонування штучного нейрона
- 5.2. Основні типи архітектур штучних нейронних мереж
- 5.3. Методи та алгоритми навчання нейронних мереж
- 5.4. Основні задачі автоматизації та керування, що вирішуються засобами штучних нейронних мереж

Тема 6. АДАПТИВНІ МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ

- 6.1. Основні поняття, принципи побудови та класифікація адаптивних систем керування
- 6.2. Приклади практичного застосування адаптивного керування в промислових об'єктах
- 6.3. Формулювання задачі оптимізації параметрів системи автоматичного керування

- 6.4. Пошукові методи оптимізації в системах автоматичного керування
- 6.4.1. Параметрична оптимізація методом Хука–Дживса
- 6.4.2. Застосування генетичних алгоритмів для оптимізації параметрів системи керування
- 6.4.3. Оптимізація параметрів системи із застосуванням методів нечіткої логіки
- 6.5. Керування об'єктами енергетичних та промислових підприємств за критерієм максимуму показників якості

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Робасне керування динамічних систем												
Тема 1. Сучасні напрями розвитку структур методів розрахунку систем автоматичного керування і	14	4				10	20	1				20
Тема 2. Робастні системи керування з використанням внутрішньої моделі 3	30	6	4			20	22	1	1			20
Тема 3. Застосування методу динамічної корекції в системах автоматичного керування в	30	6	4			20	24	2	2			20
Разом за розділом 1	74	16	8			50	67	4	3			60
Розділ 2. Нейронні та адаптивні системи керування												
Тема 4. Застосування нечіткої логіки в системах автоматичного керування в	27	6	4			17	26	1				25
Тема 5. Використання	21	6				15	28	1	2			25

штучних нейронних мереж у промислових системах керування												
Тема 6. Адаптивні методи та алгоритми в системах автоматичного керування	28	4	4			20	29	2	1			26
Разом за розділом 2	76	16	8			52	83	4	3			76
Усього годин	150	32	16			102	150	8	6			136

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження робастності систем автоматичного керування та синтез регулятора з внутрішньою моделлю	4
2	Розрахунок і налаштування системи автоматичного керування з динамічним коректором	4
3	Розробка та дослідження системи автоматичного керування на основі нечіткої логіки.	4
4	Оптимізація та адаптація параметрів систем автоматичного керування із застосуванням пошукових, генетичних і нейромережевих алгоритмів	4
Разом		16

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Актуальність розробки нових структур систем автоматичного керування	5
2	Оцінка поточного рівня ефективності функціонування систем автоматичного керування теплоенергетичними процесами	5
3	Структури промислових контролерів	5
4	Способи керування об'єктами зі змінними параметрами	5
5	Ідентифікація статичних характеристик методом найменших квадратів, регресійні моделі та їх ідентифікація, оцінювання за методом найменших квадратів	5
6	Довірчі інтервали моделі об'єкту та її параметрів, перевірка загальної якості моделі	5
7	Структура та міра робастності	5
8	Типи невизначеностей при розгляді робастних систем	5
9	Використання законів механіки, використання законів електромеханіки	5

10	Структурні схеми елементів, моделі в змінних стану, часові характеристики і перехідна матриця стану	5
11	Динамічний коректор для автоматичного регулятора, оптимізація параметрів динамічного коректора	5
12	Порівняння різних методів налаштування динамічного коректора	5
13	Реалізація нечіткої системи керування	5
14	Архітектура штучних нейронних мереж	5
15	Умова узгодженості показників якості підсистем різного рівня	5
16	Навчання штучних нейронних мереж	5
17	Основні проблеми, які вирішуються з використанням штучних нейронних мереж	5
18	Класифікація адаптивних систем	5
19	Промислове застосування адаптивних систем	6
20	Пошукові алгоритми в системах автоматичного керування	6
	Разом	102

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

7. Методи навчання

Пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, частково-пошуковий, дослідницький, проблемного викладу; словесні, наочні, практичні; аналіз, синтез, індукція, дедукція; активні методи (дискусії та дебати, метод кейсів), інтерактивні методи (інтерактивні лекції, мозкові штурми, інтерактивні симуляції); методи дистанційного навчання.

8. Методи контролю

Поточний контроль – усне та письмове опитування, експрес-опитування, контрольні роботи, тестування, оцінка практичних навичок, перевірка завдань для самостійної роботи, кейс-метод, комп'ютерні симуляції.

Підсумковий контроль – екзамен.

У підсумку за роботу в семестрі можна отримати щонайбільше 60 балів. Якщо за семестр студент набрав менше ніж 20 балів, він не буде допущений до екзамену.

Курс завершується проведенням екзамену, за який студент може отримати до 40 балів. Екзамен проводиться у вигляді письмової роботи. Студент повинен обрати білет, що містить три питання за темами курсу. Максимальний бал, що студент може отримати за курс, складає 100 балів

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Контрольна робота	Разом		
25	25	10	60	40	100

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку, або екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 20 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Під час вивчення навчальної дисципліни «Сучасні методи та алгоритми систем автоматичного керування» використання технологій штучного інтелекту (ШІ) здійснюється відповідно до Політики використання технологій штучного інтелекту Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

У межах дисципліни «Сучасні методи та алгоритми систем автоматичного керування» застосовуються такі моделі використання ШІ:

1. Модель «ШІ заборонено».

Використання технологій штучного інтелекту не допускається під час виконання контрольних заходів, спрямованих на перевірку індивідуальних знань і сформованості компетентностей здобувача освіти, зокрема: усного опитування, модульних контрольних робіт, екзамену (заліку).

2. Модель «ШІ як асистент».

Під час підготовки до практичних занять з курсу «Сучасні методи та алгоритми систем автоматичного керування», виконання індивідуальних завдань, рефератів, аналітичних оглядів та інших письмових робіт дозволяється використання ШІ для: пошуку та систематизації інформації, добору та первинного аналізу наукових джерел, пояснення складних понять, удосконалення структури тексту, перевірки граматики, стилю та оформлення, генерації ідей, плану роботи або прикладів.

Фінальний текст роботи, висновки, аналіз, інтерпретація результатів та прийняті рішення повинні бути самостійно підготовлені здобувачем освіти.

3. Модель «ШІ як інструмент».

Для окремих лабораторних, практичних, проєктних або дослідницьких робіт «Сучасні методи та алгоритми систем автоматичного керування» використання технологій штучного інтелекту може бути обов'язковою складовою виконання завдання. У таких випадках здобувачі освіти можуть використовувати генеративні моделі ШІ для: аналізу та підготовки даних, генерації, аналізу й оптимізації програмного коду, порівняння результатів роботи різних моделей ШІ, створення візуалізацій, схем або зображень, аналізу великих масивів даних. проведення експериментів із застосуванням сучасних інструментів штучного інтелекту.

Усі результати, отримані за допомогою ШІ, підлягають критичному аналізу, перевірці та доопрацюванню здобувачем освіти.

Декларування використання ШІ.

У разі використання технологій штучного інтелекту здобувач освіти зобов'язаний зазначити: назву сервісу або моделі ШІ; дату використання;

характер допомоги (генерація ідей, пошук інформації, аналіз даних, генерація коду, редагування тексту тощо).

За вимогою викладача здобувач освіти повинен надати використані запити (prompts) або пояснити спосіб використання інструментів ШІ.

Недеклароване використання технологій штучного інтелекту або подання згенерованого ШІ матеріалу як власного результату навчальної діяльності розглядається як порушення принципів академічної доброчесності відповідно до внутрішніх нормативних документів Університету.

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. Ладанюк А. П., Луцька Н. М., Кишенько В. Д., Власенко Л. О., Іващук В. В. Методи сучасної теорії управління : підручник. Київ : Ліра-К, 2019. 368 с. ISBN 978-617-7605-36-1.

2. Луцька Н. М., Ладанюк А. П. Оптимальні та робастні системи керування технологічними об'єктами : монографія. Київ : Ліра-К, 2019. 288 с. ISBN 978-617-7320-11-0.

3. Лозинський О. Ю., Лозинський А. О., Марущак Я. Ю., Паранчук Я. С., Цяпа В. Б. Синтез лінійних оптимальних динамічних систем : навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. 392 с. ISBN 978-617-607-945-3.

4. Ладанюк А. П., Ладанюк О. А., Бойко Р. О., Іващук В. В., Кроніковський Д. О., Шумигай Д. А. Сучасні методи автоматизації технологічних об'єктів : монографія. Київ, 2015. 408 с. ISBN 978-966-2748-61-1.

5. Беглов К. В. Сучасні системи керування : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». Одеса : Національний університет «Одеська політехніка», 2024. 136 с.

6. Åström K. J., Murray R. M. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. 2nd ed. Princeton : Princeton University Press, 2021. 528 p. ISBN 978-0-691-19398-4.

7. Rawlings J. B., Mayne D. Q., Diehl M. M. Model Predictive Control: Theory, Computation, and Design. 2nd ed. Santa Barbara : Nob Hill Publishing, 2024. 623 p. ISBN 978-0-9759377-8-5.

8. Хісматулін В. Ш. Теорія оптимальних систем автоматичного керування : навч. посібник / В.Ш. Хісматулін, О.О. Сосунов, В.О. Сотник. – Харків: УкрДУЗТ, 2022. – 230 с.

Допоміжна література

1. Мовчан А. П., Степанець О. В. Адаптивні та параметрично-оптимальні системи управління : навчальний посібник. Київ : НТУУ «КПІ», 2011. 108 с.

2. Ярошук Л. Д. Інтелектуальні системи управління. Експертні системи – основи проектування та застосування в системах автоматизації : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 136 с.

3. Федік Л. Ю. Адаптивні системи керування і контролю : конспект лекцій. Луцьк : ЛНТУ, 2023. 48 с.

4. Brunton S. L., Kutz J. N. Data-Driven Science and Engineering: Machine Learning, Dynamical Systems, and Control. 2nd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2022.

5. Bertsekas D. P. Lessons from AlphaZero for Optimal, Model Predictive, and Adaptive Control. Belmont, MA : Athena Scientific, 2022.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Сторінка дистанційного навчання URL <https://moodle.karazin.ua>
2. New Ways of Automation: A Documentary about Manufacturer-Independent Automation Schneider Electric URL: https://www.youtube.com/watch?v=_PPCDj3m-ys

3. Mastering Automation in Modern Warehouses: Expert Insights to Boost Efficiency and Cut Costs URL: <https://www.youtube.com/watch?v=meKLET-oiHs>

4. What Is Robust Control? | Robust Control URL: <https://www.youtube.com/watch?v=A7wHSr6GRnc>

5. The Root Locus Method URL: <https://www.youtube.com/watch?v=CRvVDoQJjYI>

6. Мезеря А.Ю. Сучасні методи та алгоритми систем автоматичного керування: метод. вказ. до самостійної роботи для здобувачів вищої освіти ОС «магістр» денної та заоч. форм здобуття освіти спец.: G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка / А.Ю. Мезеря; Укр. інж.-пед. акад. ; Харків – УІПА, 2026. – 24 с.

7. Мезеря А.Ю. Сучасні методи та алгоритми систем автоматичного керування: Конспект лекцій для здобувачів вищої освіти ОС «магістр» денної та заоч. форм здобуття освіти спец. G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка / А.Ю. Мезеря; Укр. інж.-пед. акад. ; Харків – УІПА, 2026. – 144 с.

8. Мезеря А.Ю. Сучасні методи та алгоритми систем автоматичного керування: методичні рекомендації з виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр» денної та заоч. форм навч. спец: G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка / А.Ю. Мезеря; Харків: ХНУ ім.В.Н.Каразіна, ННІ «Українська інженерно-педагогічна академія». 2026. – 66 с.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ БІЛЕТИ

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Основні принципи побудови сучасних автоматизованих систем керування.
2. Порівняльна характеристика ПІД-регуляторів та інтелектуальних регуляторів.
3. Архітектура SCADA-систем та їх роль у сучасній автоматизації.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 2

1. Особливості моделювання систем автоматичного керування у середовищі MATLAB/Simulink.
2. Методи оптимального керування та їх застосування.
3. Адаптивні системи керування: принципи та сфери використання.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 3

1. Алгоритми цифрової фільтрації сигналів у системах автоматичного керування.
2. Методи забезпечення стійкості нелінійних систем керування.
3. Принципи роботи та застосування нечітких (fuzzy) регуляторів.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 4

1. Класифікація систем автоматичного керування за структурою зворотного зв'язку.
2. Проблема нестійкості в системах керування та способи її усунення.
3. Використання цифрових ПІД-регуляторів у промислових системах.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 5

1. Математичні моделі об'єктів керування другого порядку.
2. Принципи лінеаризації нелінійних систем керування.
3. Вплив запізнення у каналах керування на якість регулювання.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 6

1. Синтез ПІД-регулятора за частотними характеристиками.
2. Модальні методи керування.
3. Використання нейронних мереж у системах автоматичного керування.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 7

1. Методи оптимізації параметрів ПІД-регуляторів у складних технічних системах.
2. Роль адаптивних систем керування у динамічно змінних процесах.
3. Алгоритми фільтрації сигналів у системах автоматичного керування.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 8

1. Поняття стійкості у сенсі Ляпунова.
2. Фазові портрети та їх роль у аналізі нелінійних систем.
3. Застосування коригувальних ланок у системах автоматичного керування.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 9

1. Методи синтезу оптимальних регуляторів.
2. Лінеаризовані моделі та їх роль у проектуванні САК.
3. Використання предиктивного керування (MPC) у промислових процесах.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 10

1. Робастність систем автоматичного керування: поняття та основні підходи забезпечення.
2. Частотні методи аналізу САК: переваги та обмеження.
3. Методи компенсації запізнення у динамічних системах.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 11

1. Методи аналізу перехідних процесів у системах керування.
2. Поняття керованості та спостережуваності.
3. Принципи побудови систем керування зі зворотним зв'язком.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 12

1. Параметрична та структурна ідентифікація об'єктів керування.
2. Оптимізаційні критерії у сучасних системах керування.
3. Алгоритми керування у просторі станів.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 13

1. Нелінійні системи керування: основні типи нелінійностей та їх вплив на динаміку.
2. Принцип екстремального керування.
3. Методи стабілізації нестійких об'єктів.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 14

1. Моделі об'єктів у просторі станів та їх переваги.
2. Спостерігач Люмбергера: принцип роботи та застосування.
3. Основи Model Predictive Control (MPC).

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 15

1. Функції передавання та їх роль у теорії керування.
2. Основи цифрових систем керування.
3. Методи пригнічення коливань у САК.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 16

1. Лінеаризація нелінійних систем: методи та обмеження.
2. Робастне керування: основні принципи.
3. Поняття адаптивного регулятора і сфери його застосування.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 17

1. Стійкість за Ляпуновим: основні визначення та критерії.
2. Управління з прогнозуванням (predictive control) — особливості реалізації.
3. Особливості роботи ПІД-регулятора у нелінійних системах.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 18

1. Запізнення в системах керування: методи компенсації.
2. Оптимальне керування: критерії та основні методи.
3. Спостерігач Калмана: принципи роботи і переваги.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 19

1. Нелінійні елементи в системах автоматичного керування: класифікація та вплив.
2. Системи зі збуреннями: методи компенсації.
3. Використання частотних характеристик для аналізу стійкості.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 20

1. Системи з перемиканням: особливості аналізу.
2. Методи налаштування ПІД-регуляторів.
3. Моделювання систем автоматичного керування у MATLAB/Simulink.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 21

1. Застосування моделі станів у системах керування.
2. Оцінка якості керування за інтегральними критеріями.
3. Виконавчі механізми у САК: вимоги та класифікація.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 22

1. Ідентифікація об'єктів керування: методи та задачі.
2. Роль фільтрації і згладжування даних у САК.
3. Системи цифрового керування: дискретизація та квантові ефекти.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 23

1. Прямий та непрямий методи адаптивного керування.
2. Мережеві системи керування: затримки та втрати пакетів.
3. Системи керування з обмеженнями на входи та виходи.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 24

1. Векторне керування електроприводами.
2. Роль спостерігачів у сучасних системах керування.
3. Моделі з урахуванням запізнення: побудова та аналіз.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 25

1. Інтелектуальні системи керування: нейронні мережі в САК.
2. Нелінійні закони керування: Sliding Mode Control.
3. Мультиагентні системи керування: особливості та застосування.

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ДИСЦИПЛІНИ

«Сучасні методи та алгоритми систем автоматичного керування»

Основна література

1. Ладанюк А. П., Луцька Н. М., Кишенько В. Д., Власенко Л. О., Іващук В. В. Методи сучасної теорії управління : підручник. Київ : Ліра-К, 2019. 368 с. ISBN 978-617-7605-36-1.
2. Луцька Н. М., Ладанюк А. П. Оптимальні та робастні системи керування технологічними об'єктами : монографія. Київ : Ліра-К, 2019. 288 с. ISBN 978-617-7320-11-0.
3. Лозинський О. Ю., Лозинський А. О., Марущак Я. Ю., Паранчук Я. С., Цяпа В. Б. Синтез лінійних оптимальних динамічних систем : навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. 392 с. ISBN 978-617-607-945-3.
4. Ладанюк А. П., Ладанюк О. А., Бойко Р. О., Іващук В. В., Кроніковський Д. О., Шумигай Д. А. Сучасні методи автоматизації технологічних об'єктів : монографія. Київ, 2015. 408 с. ISBN 978-966-2748-61-1.
5. Беглов К. В. Сучасні системи керування : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». Одеса : Національний університет «Одеська політехніка», 2024. 136 с.
6. Åström K. J., Murray R. M. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. 2nd ed. Princeton : Princeton University Press, 2021. 528 p. ISBN 978-0-691-19398-4.
7. Rawlings J. B., Mayne D. Q., Diehl M. M. Model Predictive Control: Theory, Computation, and Design. 2nd ed. Santa Barbara : Nob Hill Publishing, 2024. 623 p. ISBN 978-0-9759377-8-5.
8. Хісматулін В. Ш. Теорія оптимальних систем автоматичного керування : навч. посібник / В.Ш. Хісматулін, О.О. Сосунов, В.О. Сотник. – Харків: УкрДУЗТ, 2022. – 230 с.

Допоміжна література

1. Мовчан А. П., Степанець О. В. Адаптивні та параметрично-оптимальні системи управління : навчальний посібник. Київ : НТУУ «КПІ», 2011. 108 с.
2. Ярощук Л. Д. Інтелектуальні системи управління. Експертні системи – основи проектування та застосування в системах автоматизації : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 136 с.
3. Федік Л. Ю. Адаптивні системи керування і контролю : конспект лекцій. Луцьк : ЛНТУ, 2023. 48 с.

4. Brunton S. L., Kutz J. N. Data-Driven Science and Engineering: Machine Learning, Dynamical Systems, and Control. 2nd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2022.
5. Bertsekas D. P. Lessons from AlphaZero for Optimal, Model Predictive, and Adaptive Control. Belmont, MA : Athena Scientific, 2022.

Електронне навчальне видання комбінованого використання
Можна використовувати в локальному мережному режимі

Мезеря Андрій Юрійович
Михайлусь Володимир Юрійович

СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю
G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

В авторській редакції

Підписано до розміщення 23.10.2025. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 1,51. Обсяг 0,467 Мб. Зам. № 503/25.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.2009
Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна