

Міністерство освіти і науки України
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра автоматики та електроустаткування

T7636



ЗАТВЕРДЖЕНО
Заступник директора з
навчальної роботи
к.т.н., проф. Дудченко О.М.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

**ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ОБ'ЄКТІВ ЕНЕРГЕТИКИ**

Electrical Materials Science

рівень вищої освіти	<i>перший (бакалаврський)</i>
тип дисципліни	<i>вибіркова</i>
мова викладання	<i>українська</i>

Херсон – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Ідентифікація технологічних об'єктів енергетики» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування», спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизоване управління технологічними об'єктами та комплексами».

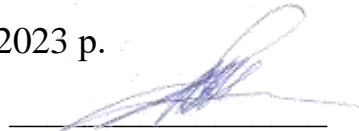
«27» серпня 2023 року. – 20 с.

Розробник: Бугрім Л.І., к.т.н., доцент.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Ідентифікація технологічних об'єктів енергетики» розглянуто на засіданні кафедри автоматики та електроустаткування.

Протокол № 01 від «28» серпня 2023 р.

В.о. завідувача кафедри



А.В. Надточий

Робоча програма навчальної дисципліни «Ідентифікація технологічних об'єктів енергетики» затверджена методичною радою ХННІ НУК.

Протокол № 01 від «29» серпня 2023 р.

Голова МР ХННІ НУК



О.М. Дудченко

© ХННІ НУК, 2023 рік

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисциплін.....	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	9
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	10
8. Критерії оцінювання результатів навчання	13
9. Засоби навчання	14
10. Рекомендовані джерела інформації	14
Додаток.....	16

ВСТУП

Анотація

Робочою програмою навчальної дисципліни «Ідентифікація технологічних об'єктів енергетики» передбачено формування у здобувачів вищої освіти знань про процеси і методики ідентифікації параметрів різнотипних об'єктів автоматичного керування, здобуття навиків побудови математичних моделей об'єктів та принципів розв'язання задач ідентифікації. Основним завданням вивчення дисципліни «Ідентифікація технологічних об'єктів» є розкриття низки питань, пов'язаних із застосуванням методів ідентифікації статичних та динамічних об'єктів.

Ключові слова: ідентифікація, математична модель, технологічний об'єкт, метод, перехідний процес.

Annotation

The work program of the educational discipline «Identification of technological objects of energy» provides for the formation of higher education students' knowledge about the processes and methods of identification of parameters of various types of automatic control objects, the acquisition of skills in building mathematical models of objects and the principles of solving identification problems. The main task of studying the discipline «Identification of technological objects» is to reveal a number of issues related to the application of static and dynamic object identification methods.

Key words: identification, mathematical model, technological object, method, transitional process.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 15 – Автоматизація та приладобудування	Вибіркова	
Модулів – 1		Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
Електронна адреса на сайті ХННІ НУК: http://www.kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/b-automation-and-computer-integrated-technologies-b.html	Спеціальність 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» Освітня програма «Автоматизоване управління технологічними об'єктами та комплексами»	Семестри	
Індивідуальне науково-дослідне завдання - немає		7-й	7-й
Загальна кількість годин - 150		Лекції	
		7-й семестр - 30 год.	4 год.
		Практичні	
		7-й семестр - 30 год.	4 год.
		Лабораторні	
	-	-	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 7-й семестр – 4; самостійної роботи студента: 7-й семестр – 6.	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		7-й семестр - 90 год.	142 год.
		Індивідуальні завдання: год.	
		-	
		Види контролю: 7-й семестр - залік	
	Форма контролю: комбінована (письмовий контроль, тестовий контроль)		

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Ідентифікація технологічних об'єктів енергетики» є формування у здобувачів вищої освіти відповідно таких компетентностей:

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі;

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

- здатність працювати в команді;

- здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;

- здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування;

- здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: «Теоретичні основи електротехніки», «Основи автоматичного регулювання і управління», «Технології обробки інформації енергетичних об'єктів», «Теорія автоматичного керування».

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти таких результатів навчання:

- вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Основні задачі ідентифікації.

Моделі технологічних об'єктів.

Тема 1. Постановка задачі ідентифікації технологічних об'єктів.

Джерела інформації: [1-16].

Тема 2. Ідентифікація об'єктів управління (ОУ). Основні поняття.

Джерела інформації: [1-16].

Тема 3. Лінійні динамічні безперервні параметричні моделі.

Джерела інформації: [1-16].

Тема 4. Лінійні динамічні дискретні параметричні моделі.

Джерела інформації: [1-16].

Тема 5. Нелінійні динамічні моделі.

Джерела інформації: [1-16].

Тема 6. Математичні моделі у просторі станів.

Джерела інформації: [1-16].

Тема 7. Математичні моделі зовнішніх впливів.

Джерела інформації: [1-16].

Тема 8. Особливості ідентифікації у замкнених системах.

Джерела інформації: [1-16].

Змістовий модуль 2. Основні методи Ідентифікації.

Тема 9. Ідентифікація структури і параметрів об'єкта.

Джерела інформації: [1-16].

Тема 10. Моделювання давачів та перетворювачів вимірювальних каналів.

Джерела інформації: [1-16].

Тема 11. Числові характеристики неперервного випадкового процесу.

Джерела інформації: [1-16].

Тема 12. Оцінювання параметрів об'єктів за методом найменших квадратів.

Джерела інформації: [1-16].

Тема 13. Визначення частотних характеристик об'єкту детермінованими сигналами.

Джерела інформації: [1-16].

Тема 14. Кореляційний метод ідентифікації.

Джерела інформації: [1-16].

Тема 15. Ідентифікація параметрів об'єкта спектральним методом.

Джерела інформації: [1-16].

5.1. Тематичний план навчальної дисципліни

Назва змістових модулів і тем дисципліни	Кількість годин							
	Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
	Разом	у тому числі			Разом	у тому числі		
		Лекції	Практична робота	Самостійна робота		Лекції	Практична робота	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 1. Основні задачі ідентифікації. Моделі технологічних об'єктів								
Тема 1. Постановка задачі ідентифікації технологічних об'єктів	10	2	2	6	80	2	2	9
Тема 2. Ідентифікація об'єктів управління (ОУ). Основні поняття	10	2	2	6				9
Тема 3. Лінійні динамічні безперервні параметричні моделі	10	2	2	6				9
Тема 4. Лінійні динамічні дискретні параметричні моделі	10	2	2	6				9
Тема 5. Нелінійні динамічні моделі	10	2	2	6				10
Тема 6. Математичні моделі у просторі станів	10	2	2	6				10
Тема 7. Математичні моделі зовнішніх впливів	10	2	2	6				10
Тема 8. Особливості ідентифікації у замкнених системах	10	2	2	6				10
Разом за змістовим модулем 1	80	16	16	48	80	2	2	76
Змістовий модуль 2. Основні методи ідентифікації								
Тема 9. Ідентифікація структури і параметрів об'єкта	10	2	2	6	70	2	2	9
Тема 10. Моделювання давачів та перетворювачів вимірювальних каналів	10	2	2	6				9
Тема 11. Числові характеристики неперервного випадкового процесу	10	2	2	6				9
Тема 12. Оцінювання параметрів об'єктів за методом найменших квадратів	10	2	2	6				9
Тема 13. Визначення частотних характеристик об'єкту детермінованими сигналами	10	2	2	6				10
Тема 14. Кореляційний метод ідентифікації	10	2	2	6				10
Тема 15. Ідентифікація параметрів об'єкта спектральним методом	10	2	2	6				10
Разом за змістовим модулем 2	70	14	14	42	70	2	2	66
Усього годин	150	30	30	90	150	4	4	142

Примітка: для здобувачів вищої освіти заочної форми навчання читаються оглядові лекції за темами модулів в обсягах відповідно до таблиці.

5.2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Постановка задачі ідентифікації технологічних об'єктів	2	2
2	Ідентифікація об'єктів управління (ОУ). Основні поняття	2	
3	Лінійні динамічні безперервні параметричні моделі	2	
4	Лінійні динамічні дискретні параметричні моделі	2	
5	Нелінійні динамічні моделі	2	
6	Математичні моделі у просторі станів	2	
7	Математичні моделі зовнішніх впливів	2	
8	Особливості ідентифікації у замкнених системах	2	
9	Ідентифікація структури і параметрів об'єкта	2	2
10	Моделювання давачів та перетворювачів вимірювальних каналів	2	
11	Числові характеристики неперервного випадкового процесу	2	
12	Оцінювання параметрів об'єктів за методом найменших квадратів	2	
13	Визначення частотних характеристик об'єкту детермінованими сигналами	2	
14	Кореляційний метод ідентифікації	2	
15	Ідентифікація параметрів об'єкта спектральним методом	2	
Разом		30	4

5.3. Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин		
		Норматив	Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекційних занять	1-2 год /1 лекцію	15	30
2	Підготовка до практичних занять	1-2 год/1 заняття	15	30
3	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – 15 (30) год. на 1 захід	45	-
4	Підготовка до заліку		15	30
5	Виконання контрольної роботи	мінімум 30 годин на 1 роботу	-	52
Разом			90	142

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

В якості методів навчання для всіх видів занять використовується:

- робота з літературою, як опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольно-корекційної функції в умовах формальної освіти;
- пояснення, як словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення.

Для лекційних занять застосовується:

- лекція, як усний виклад навчального матеріалу, що характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;

– ілюстрування, як показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символічному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;

– відеометод, як використання відеоматеріалів для активізації наочно чуттєвого сприймання, що забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості.

Для практичних занять застосовується:

– практична робота, як метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- усні відповіді на практичних заняттях;
- письмовий контроль результатів навчання;
- поточний модульний контроль у формі тестування;
- контрольні роботи (для здобувачів вищої освіти заочної форми навчання);
- залік.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення здобувача вищої освіти оцінюються за 100-бальною системою університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного заліку.

Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок – 40 балів. Право здавати заключний залік дається здобувачу вищої освіти, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного заліку набирає не менше 60 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

Поточний контроль проводиться після вивчення кожного з модулів дисципліни. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань практичних робіт.

Семестровий підсумковий контроль з дисципліни проводиться після закінчення її вивчення у комбінованій формі проведення заліку (тестування та усна компонента).

При виставленні підсумкової оцінки (балів) з навчального курсу враховуються результати поточного контролю.

Виконання контрольної роботи є обов'язковою умовою для здобувачів вищої освіти, що навчаються за заочною формою. Завдання для контрольних робіт добираються з теоретичних питань і тестів, що охоплюють зміст робочої програми дисципліни.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

7.1. Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та їх оцінювання

Практична робота

Бал	Критерії оцінювання
8	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
5	Робота виконана у встановлений термін. Здобувач вищої освіти виконує практичну роботу згідно з інструкцією; в цілому правильно складає звіт та робить висновки. Здобувач вищої освіти відмовляється надавати усні запитання.
4	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач вищої освіти виконує практичну роботу згідно з інструкцією; складає звіт містить неточності у висновках та помилки. Надані повні усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач вищої освіти виконує практичну роботу згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач вищої освіти виконує практичну роботу під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Здобувач вищої освіти відмовляється надавати усні запитання.
0	Робота не виконувалася

Критерії оцінювання поточного модульного контролю знань здобувачів вищої освіти у формі тестування (для денної форми навчання)

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

7.2. Узагальнюючі результати поточного контролю знань здобувачів вищої освіти за модулями та формами навчання

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання практичних робіт	5 роб. × 8 балів = 40 балів	5 роб. × 8 балів = 40 балів
Поточний модульний контроль	2 МКР × 10 балів = 20 балів	-
Виконання контрольних робіт	-	2 роб. × 10 балів = 20 балів
Всього	60	60

Система нарахування рейтингових балів та критерії оцінювання контрольної роботи (для заочної форми навчання)

Бал	Критерії оцінювання
10	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, аргументовано і у правильній послідовності. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота достатньо ілюстрована, оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач вищої освіти вільно орієнтується в матеріалах
7	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, логічно. Використані рекомендовані джерела інформації. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач вищої освіти орієнтується в матеріалах, у відповідях є неточності
5	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено у правильній послідовності, але недостатньо повно. Недостатньо використані рекомендовані джерела інформації. Висновки сформульовані формально або не зв'язані з матеріалами роботи. В оформленні роботи є порушення вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач вищої освіти в цілому орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки та неточності
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено безсистемно, висновки сформульовані формально або відсутні. Робота оформлена неохайно, з порушенням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач вищої освіти слабо орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки
0	Роботу не виконано

Підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти у формі комплексного заліку

Підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти складається з тестування, усної відповіді на одне контрольне питання та двох практичних задач.

Критерії оцінювання тестування здобувачів вищої освіти

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Критерії оцінювання задачі здобувачів вищої освіти

Бал	Критерії оцінювання
1	2
10	Рішення представлено повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь правильна
8	Рішення представлено у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь правильна
6	Рішення представлено повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків
4	Рішення представлено у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків
2	Рішення представлено неповне, більш ніж наполовину, правильна відповідь відсутня
0	Рішення не представлено взагалі або неповне, менш ніж наполовину

Критерії оцінювання усної відповіді здобувачів вищої освіти

Бал	Критерії оцінювання
10	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання
7	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання
5	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі
3	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі
1	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, не в змозі представити математичні залежності та схемні рішення, а також пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці
0	Відповідь не надана взагалі або абсолютно не відповідає питанню

8. Критерії оцінювання результатів навчання

№ змістового модуля	Тема	Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	Т1	Практична робота № 1	8	Практична робота № 1	8
	Т3	Практична робота № 2	8	Практична робота № 2	8
	Т4	Практична робота № 3	8	Практична робота № 3	8
	-	-	-	Контрольна робота	10
ПМК 1			10	-	-
ЗМ 2	Т12	Практична робота № 4	8	Практична робота № 4	8
	Т13	Практична робота № 5	8	Практична робота № 5	8
	-	-	-	Контрольна робота	10
ПМК 2			10	-	-
Підсумковий контроль		Залік, в т.ч.	40	Залік, в т.ч.	40
		Тестування	10	Тестування	10
		Усна відповідь	10	Усна відповідь	10
		Задача	20	Задача	20
Сума			100		100

9. Засоби навчання

Технічні засоби навчання: мультимедійний проектор, персональні комп'ютери з підключенням до мережі Інтернет.

При проведенні занять за дистанційною формою навчання використовуються дистанційні платформи й інформаційно-комунікаційні технології (Moodle, Google Classroom, DingTalk, ZOOM Cloud Meetings, Skype, Viber, WeChat, Telegram, соціальні мережі тощо).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Букетов А. В. Ідентифікація і моделювання технологічних об'єктів та систем : навчальний посібник. Тернопіль : СМП «Тайп», 2009. 260 с.
2. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів: конспект лекцій для студентів спеціальності 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно - інтегровані технології» денної та заочної форм навчання / уклад. Л.О.Гуменюк. Луцьк: Луцький НТУ, 2016. 104 с.
3. Коваль А. В. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів: навч. посібник. Житомир : ЖДТУ, 2018. 133 с.
4. Мокін Б. І. Математичні методи ідентифікації динамічних систем : навчальний посібник / Б. І. Мокін, В. Б. Мокін, О. Б. Мокін. Вінниця : ВНТУ, 2010. 260 с.
5. Островерхов М. Я. Ідентифікація електротехнічних об'єктів : навчальний посібник / М. Я. Островерхов, А.М. Сільвестров, Г.І. Кривобока. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 353 с.

Допоміжна література

6. Боровська Т.М., Северілов В.А., Васюра А.С. Теорія автоматичного управління. Частина 1. Аналіз САУ. Вінниця: ВД ГУ. 2002. 97 с.
7. В. Савицький, Р. Федоришин. Технічні засоби автоматизації: навчальний посібник. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2018. 292 с.
8. Дубовой В. М. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і систем керування : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2012. 308 с.
9. Крих Г. Б. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів. Лабораторний практикум: навчальний посібник / Г. Б. Крих, Г. Ф. Матіко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. 156 с.
10. Лозинський О. Ю. Синтез лінійних оптимальних динамічних систем: Навчальний посібник / О. Ю. Лозинський, А. О. Лозинський, Я. Ю. Марущак, Я. С. Паранчук, В. Б. Цяпа. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. 392 с.
11. Мисак В.Ф. Методи ідентифікації статичних характеристик об'єктів керування. Навчальний посібник. Київ : НТУУ «КПІ», 2010. 62 с.
12. Онисик С. Б. Моделювання об'єктів керування: навчальний. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. 292 с.

13. Остапенко Ю.А. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів керування: підручник. К.: Задруга, 1999. 424 с.

14. Попович М.Г. Теорія автоматичного керування. Підручник для вузів / Попович М.Г., Ковальчук О.Б. – К.: Либідь, 1997. 542 с.

15. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: Навч. посібник. К.: Видавництво Ліра-К, 2017. 344 с.

16. Шаруда В.Г. Методи аналізу і синтезу систем автоматичного керування: навч. посіб. / Шаруда В.Г., Ткачов В.В., Фількін М.П. – Д.: Нац. гірнич. у-тет, 2008. 543 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>.

2. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <http://www.rada.gov.ua>.

3. Офіційний сайт ХННІ НУК. URL: <http://kb.nuos.edu.ua>.

Розробник:

к.т.н., доцент кафедри
автоматики та електроустаткування



Л.І. Бугрім

Питання для модульного контролю знань

Контрольні питання до 1-го модуля

1. Які етапи процесу ідентифікації ЛДС ЗП ви знаєте?
2. Дайте графічну інтерпретацію процесу ідентифікації ЛДС ЗП.
3. Для чого потрібна функція втрат і як визначаються середні втрати при розв'язанні задачі ідентифікації?
4. Обґрунтуйте загальну форму структури математичної моделі ЛДС ЗП.
5. Як задаються операторні передаточні функції ЛДС ЗП?
6. Чи є різниця між операторною передаточною функцією ЛДС ЗП і дискретною?
7. Як виглядає математична модель ЛДС ЗП з зашумленим вхідним сигналом?
8. Як виглядає математична модель ЛДС ЗП з зашумленим вихідним сигналом?
9. Як виглядає математична модель ЛДС ЗП з внутрішнім шумом?
10. Доведіть, що сумарне рівняння є різновидністю різницевої математичної моделі ЛДС ЗП.
11. В чому особливість модельної конструкції в теорії ідентифікації ЛДС ЗП, запропонованої Я. З. Ципкіним?
12. Доведіть, що коефіцієнти рівнянь у модельній конструкції за Я. З. Ципкіним є оптимальними за критерієм мінімуму середніх втрат.
13. За яких умов динамічна система може вважатись безперервною детермінованою лінійною динамічною системою з зосередженими параметрами?
14. Що собою являють математичні моделі ЛДС ЗП у просторі часу?
15. Що собою являє перетворення за Лапласом? Які головні переваги аналізу в області зображень?
16. Як визначити передаточну функцію системи, якщо відоме диференціальне рівняння, котре описує процеси у цій системі?
17. Як визначити оригінал за відомим його зображенням?
18. Побудуйте структурну схему ЛДС ЗП в області оригіналів і в області зображень.
19. Як, маючи передаточну функцію ЛДС ЗП, відтворити диференціальне рівняння, яке описує процеси у цій системі?
20. Яким чином, маючи передаточну функцію ЛДС ЗП, отримати частотні характеристики системи: дійсну, уявну, амплітудну, фазову, амплітудно-фазову?
21. Які частотні характеристики і за допомогою яких приладів можна знайти експериментально?
22. Як, маючи експериментально визначені окремі значення частотних характеристик, синтезувати передаточну функцію системи?

23. Як за експериментальними значеннями фазової частотної характеристики системи визначити її порядок?
24. Що собою являє простір змінних стану системи та як побудувати її модель у цьому просторі?
25. Дайте означення перехідної та імпульсної перехідної характеристик лінійної динамічної системи.
26. Що собою являє одиничний стрибок, і який графік він має?
27. Коли виникає необхідність переходу до різницевого рівнянь?
28. Записати різницеве рівняння – аналог диференційного – через оператор зсуву.
29. Записати передатну функцію дискретної системи.
30. В чому полягає умова стійкості передатної функції?
31. Записати відгук дискретної системи на косинусоїдальний вхідний гармонічний сигнал.
32. Записати частотну характеристику дискретної системи.
33. Визначення спектру сигналу дискретної системи.
34. Два основних методи ідентифікації нелінійних динамічних об'єктів.
35. В чому суть методу лінеаризації ідентифікації нелінійних динамічних об'єктів? Структурна схема методу.
36. Гармонічна лінеаризація у задачах ідентифікації. Структурна схема методу.
37. Статистична лінеаризація у задачах ідентифікації нелінійних об'єктів.
38. Методи ідентифікації, основані на застосуванні функціональних степеневих рядів.
39. Що є найбільш повною характеристикою випадкової величини, процесу?
40. Що входить в поняття числові характеристики випадкової величини, процесу?
41. Поняття функції автокореляції, яку особливість випадкового процесу вона відображає?
42. Поняття функції взаємної кореляції, яку особливість випадкових процесів вона відображає?
43. Розкрити поняття інтервалу кореляції, яку особливість випадкового процесу він відображає?
44. Які процеси називаються стаціонарними, ергодичними, центрованими?
45. Особливості визначення числових ергодичного процесу?
46. Навести схеми визначення кореляційної функції ергодичного процесу.
47. Числові характеристики дискретного випадкового процесу. Особливості вибору інтервалу дискретизації.
48. Визначення частотних характеристик процесу заданого диференціальним рівнянням n – го порядку.
49. Визначення частотних характеристик процесу заданого системою диференціальних рівнянь першого порядку.

50. В чому полягає суть поняття ідентифікації об'єктів? Як визначається нев'язка двох сигналів та функція втрат?

51. Як формулюється критерій ідентифікації? Наведіть найбільш поширені критерії.

52. Наведіть два основних методи оцінки параметрів моделі.

53. Наведіть особливості реалізації оцінки параметрів моделі за схемою замкненого (розімкненого) типу.

54. Класифікація методів ідентифікації по способу представлення інформації про об'єкт.

Контрольні питання до 2-го модуля

1. В чому суть «розподіленості параметрів» об'єктів? Наведіть приклади об'єктів з розподіленими параметрами.

2. Що таке принципова схема однієї фази електричної системи? Зобразіть її.

3. Виведіть систему диференціальних рівнянь 1-го порядку в частинних похідних, які описують процеси в довгій електричній лінії.

4. Як отримати математичну модель довгої електричної лінії у вигляді диференціального рівняння в частинних похідних 2-го порядку гіперболічного типу?

5. Які етапи включає підготовка до побудови математичної моделі об'єкта? Розкрити зміст кожного із них.

6. Представити загальну структурну схему моделі об'єкта та розкрити зміст її елементів.

7. Який зміст вкладається в поняття функціонал чи оператор зв'язку об'єкта?

8. Які загальні типи вхідних сигналів можуть надходити в об'єкт?

9. Привести класифікацію найважливіших типів систем, розкрити їх зміст.

10. Що визначає детерміновану та стохастичну моделі? Розкрити відмінності між ними.

11. Яка система називається лінійною, нелінійною?

12. Яка система називається неперервною, дискретною?

13. Розкрити зміст термінів «система із зосередженими параметрами» та «система із розподіленими параметрами».

14. Розкрити зміст термінів «параметричні» та «непараметричні» і системи.

15. Навести класифікацію основних методів побудови математичної моделі.

16. Які умови повинні виконуватись для забезпечення можливості використання Фур'є-інтегрального методу ідентифікації?

17. Які задачі можна розв'язувати за допомогою ФІМІ?

18. У чому суть задачі відновлення сигналів на вході вимірювальної системи?

19. Коли ФІМІ поза конкуренцією під час розв'язання задач ідентифікації?
20. Як розкласти сигнал у ряд Фур'є?
21. Які етапи має прямий алгоритм відновлення сигналів?
22. Як визначити скільки гармонічних складових треба залишити в зрізаному ряді Фур'є відновлюваного сигналу?
23. Які критерії і яким чином використовуються під час синтезу алгоритму оптимального відновлення сигналів?
24. Як визначити номер гармонічної складової, з якої запускається алгоритм оптимального відновлення сигналів?
25. Який алгоритм — прямий чи оптимальний — вимагає більше затрат пам'яті ЕОМ і чому?
26. Яка процедура використовується у ФІМІ для визначення оптимальних значень параметрів моделі заданої структури?
27. Яка процедура використовується для визначення оптимальної структури моделі під час використання ФІМІ?
28. Чому алгоритми ідентифікації сигналів та системи за допомогою ФІМІ називають параметричними?
29. За яких умов задача ідентифікації динамічної системи за допомогою ФІМІ належить до класу коректних?
30. У чому полягає основна ідея методу найменших квадратів?
31. Який зв'язок між вихідним сигналом об'єкту його імпульсною перехідною функцією та вхідним сигналом?
32. В чому полягає суть прямого методу визначення частотних характеристик об'єкта? Навести схему.
33. Як виражається спектральна щільність вихідного сигналу через спектральну щільність вхідного?
34. В чому полягає суть статистичного методу визначення частотних характеристик об'єкта? Навести структурну схему.
35. Ідентифікація об'єктів шляхом визначення імпульсної перехідної функції по вимірам вхідного та вихідного сигналів(прямий метод), недоліки цього методу.
36. Ідентифікація об'єктів шляхом визначення імпульсної перехідної функції по кореляційним функціям вхідного та вихідного сигналів. Структурна схема методу. (Розглянути методи прямокутників та трапецій наближеного обчислення інтегралів).
37. Метод ідентифікації шляхом наближеного визначення ПФ об'єкту, оснований на апроксимації характеристик $R_{xx}(t)$ та $R_{xy}(t)$ (непрямий метод визначення ПФ).
38. Метод ідентифікації об'єктів на узгоджених апроксимаціях імпульсної перехідної та кореляційної функцій. Структурна схема алгоритму.
39. Ідентифікація за допомогою адаптивних моделей. Навести типові структурні схеми з різними блоками настанованих параметрів та послідовним і паралельним використанням синтезаторів.
40. Ідентифікація за допомогою градієнтного алгоритму.

41. Ідентифікація параметрично заданих моделей. Методи визначення параметрів моделі, заданої диференціальними рівняннями.

42. Ідентифікація за передатною функцією об'єкта, заданого диференціальним рівнянням.

43. Ідентифікація на основі адаптивних методів визначення параметрів моделі. Структурна схема адаптивного алгоритму.

55. Спектральна характеристика найпростішого випадкового процесу: гармонійного коливання. Вираз кореляційної функції.

56. Спектральна характеристика скінченої суми гармонійних коливань. Вираз кореляційної функції.

57. Спектральна характеристика нескінченої суми гармонійних коливань. Вираз кореляційної функції.

58. Спектральна характеристика неперервного стаціонарного випадкового процесу. Спектральна щільність.

59. Зв'язок між спектральною щільністю та кореляційною функцією ергодичного процесу: формули Вінера-Хінчина.

60. Взаємна спектральна щільність двох стаціонарно зв'язаних випадкових процесів.

61. Зв'язок між взаємно кореляційною функцією та взаємною спектральною щільністю двох процесів.

62. Знаходження спектральної щільності стаціонарного процесу за допомогою фільтрів.