


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.І. ВЕРНАДСЬКОГО
Навчально-науковий інститут
муніципального управління та міського господарства
Кафедра загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики

 **ЗАТВЕРЖУЮ**
Директор інституту
В. Б. Кисельов
«3» вересня 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“ Адаптивні системи керування і контролю”

галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

за спеціальністю: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

спеціалізація: Автоматизоване управління технологічними процесами

інститут: навчально-науковий інститут муніципального управління та міського господарства

Київ - 2019 рік

Робоча навчальна програма з дисципліни “Адаптивні системи керування і контролю” складена відповідно Стандарту вищої освіти першого рівня вищої освіти галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» для денної (заочної) форм навчання.

Розробник: Лисенко О.І. д.т.н., професор кафедри автоматизованого управління технологічними процесами;

Фуртат О.В., ст. викл. кафедри автоматизованого управління технологічними процесами.

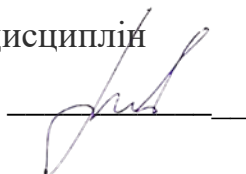
Робочу програму схвалено на засіданні кафедри загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики

Протокол від 28 серпня 2019 року №1

Завідувач кафедри

загальноінженерних дисциплін

та теплоенергетики



Медведєв М.Г.

1. Програма навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни

Дисципліна “Адаптивні системи керування і контролю” забезпечує базову підготовку для вивчення професійно-орієнтованих дисциплін за спеціальністю: “Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології”.

Мета дисципліни полягає у викладені фундаментальних ідей адаптивного управління (керування) і контролю та заснованих на них принципах побудови сучасних і перспективних адаптивних інформаційно-управляючих і контролюючих систем і комплексів в ситуаціях з обмеженим об'ємом апріорної інформації про складний об'єкт управління і зовнішнє середовище із використанням швидко діючої мікропроцесорної техніки, яка реалізує передові досягнення в галузі математичного (алгоритмічного) забезпечення адаптивних систем.

Задачі вивчення навчальної дисципліни

Студенти повинні знати:

- класифікацію АСКК їх цілі, задачі умови, при яких можлива побудова адаптивної системи;
- структурні схеми основних типів АСКК;
- показники якості роботи АСКК;
- методи синтезу алгоритмів АСКК;
- алгоритми роботи АСКК із самоналаштуванням (пошукові і без пошукові системи), із адаптацією в особливих фазових станах (режим автоколивань, ковзний режим систем із змінною структурою), із навчанням (самонавчанням, навчанням з заохочуванням, інтелектуальні людиноподібні робототехнічні системи);
- методи аналітичного дослідження, імітаційного моделювання та порівняльного аналізу АСКК;
- обчислювальні алгоритми АСКК.

Студенти повинні уміти:

- виконувати неформальну (фізичну) і формальну (математичну) постановку задачі адаптивного управління (керування);
- аналізувати і синтезувати структуру і алгоритм роботи АСКК;
- моделювати роботу АСКК в різних режимах, обробляти результати моделювання і робити конструктивні висновки про ефективність роботи АСКК;
- формулювати вимоги до обчислювальної техніки, призначеної для реалізації алгоритмів АСКК.

Місце навчальної дисципліни в системі професійних знань

Робота сучасного інженера, професія якого пов'язана із спеціальністю “Автоматика і автоматизація на транспорті” потребує вміння аналізувати і синтезувати інформацію про роботу складних технічних і організаційних систем, які працюють в умовах невизначеності: це системи управління неперервними виробничими

технологічними процесами, енергетичними комплексами, рухомими об'єктами (транспортними засобами, маніпуляційними роботами); системи керування розвитком міських і регіональних транспортно-комунікаційних мереж; еколого-економічні, агроекологічні та рекреаційні системи; системи розподілу водних та енергетичних ресурсів і т.д.

Покращення якості функціонування таких систем можливо лише при умові оперативного (тобто в реальному часі) втручання в процес керування шляхом організації технології пристосування (адаптації) до змінних умов. В теперішній час і в майбутньому, названі вище системи, будуть все більше і більше насичуватись адаптивними системами керування і контролю, активно експлуатувати які доведеться спеціалісту в указаній галузі.

Тому дисципліна “Адаптивні системи керування і контролю” – є фундаментальною дисципліною, яка забезпечує прикладну основу систематичної підготовки фахівця з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Інтегровані вимоги що до знань і вмінь з навчальної дисципліни.

На базі здобутих знань майбутній фахівець може розв'язувати такі професійні завдання:

- аналізувати та оптимізувати структуру АСКК;
- аналізувати процеси управління в АСКК та виробляти пропозиції що до поліпшення їх якості ;
- обґрунтовувати вимоги до АСКК і обчислювати кількісні показники якості їх функціонування в різних умовах;
- комп'ютеризованих

Міждисциплінарні зв'язки навчальної дисципліни.

Дисципліна “Адаптивні системи керування і контролю” – є базовою для вивчення дисциплін:

- моделювання і оптимізація систем керування;
- автоматизація неперервних технологічних процесів;
- автоматизація періодичних технологічних процесів;
- автоматизовані системи контролю;
- теорія автоматичного керування;
- інтелектуальні сенсори систем керування;
- автоматизовані системи керування експериментом;
- Цифрові системи керування та обробки інформації,

На вивчення навчальної дисципліни заплановано 90 години 3 кредити ECTS.

Мова навчання: українська мова.

Консультативну допомогу здобувачі вищої освіти можуть отримати у науково-педагогічних працівників кафедри (Загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики) які безпосередньо проводять заняття або звернувшись з письмовим запитом на електронну

пошту за адресою kaf_zidte@tnu.edu.ua.

2. Структура навчальної дисципліни

Вступ

Зміст навчальної дисципліни. Постановка задачі синтезу АСКК. Задачі і методи АСКК.

Визначення і класифікація АСКК. Особливості задачі адаптивного керування і контролю. Гіпотеза про квазістаціонарність. Постановка задачі синтезу АСКК.

Методи синтезу АСКК

Методи синтезу алгоритмів основного контуру (точні і наближені методи). Методи синтезу алгоритмів адаптації (градієнтні методи; методи, засновані на використанні функції Ляпунова; методи, засновані на теорії гіперстійкості).

АСКК із самоналаштуванням

Пошукові АСКК

Структурна схема. Принцип побудови. Регулярні методи пошуку екстремуму. Випадкові методи. Приклади пошукових АСКК. Система із самоналаштуванням з пошуком екстремуму за методом градієнта. Багатоканальний статистичний оптимізатор із випадковим пошуком.

Принципи побудови безпошукових АСКК із самоналаштуванням

Принцип інваріантності. Принцип еталонної моделі. Принцип визначення градієнта функції якості. Принцип ідентифікації динамічних властивостей системи управління.

Алгоритми оптимальних безпошукових систем із самоналаштуванням

Алгоритм АСКК з повною моделлю керованих процесів. Алгоритм АСКК нелінійними статичними об'єктами. Алгоритм АСКК прямого адаптивного управління. Алгоритм АСКК з лінійним оцінюванням на основі еталонної моделі.

Алгоритми субоптимальних безпошукових АСКК із самоналаштуванням

Алгоритми АСКК зі спрощеними моделями керованих процесів. Алгоритм АСКК мінімально-фазовим об'єктом. Алгоритм АСКК немінимально-фазовим об'єктом і адаптивне модальне управління. Алгоритм АСКК з неявною еталонною моделлю.

Спеціальні алгоритми безпошукових АСКК із самоналаштуванням

Алгоритм АСКК, отриманий за допомогою метода функції Ляпунова. Алгоритм швидкісного градієнту для АСКК.

Приклади безпошукових АСКК із самоналаштуванням

АСКК із самоналаштуванням з кореляційним способом виміру швидкості руху АСКК із самоналаштуванням з використанням еталонної моделі. Градієнтна АСКК із самоналаштуванням.

АСКК з адаптацією в особливих фазових станах**АСКК із змінною структурою**

Ковзні режими АСКК із змінною структурою .АСКК із налаштовуючою поверхнею ковзання. Модифікований алгоритм АСКК із можливістю неперервного налаштування поверхні ковзання

АСКК із автоколиваннями

Постановка задачі. Структурна схема АСКК. Алгоритм релейної АСКК.

АСКК із навчанням**Методи синтезу АСКК з навчанням**

Метод січних площин. Метод потенціальних функцій. Ймовірності методи

Приклади алгоритмів АСКК з навчанням

Алгоритм із заохоченням. Алгоритм із самонавчання. Алгоритм із персептронною моделлю.

Інтелектуальні робото-технічні АСКК**Класифікація і методи побудови робото-технічних АСКК**

Класифікація робото-технічних АСКК. Сенсоризація робото-технічних АСКК. Методи обробки сенсорної інформації в робото-технічних АСКК.

Моделі і алгоритми інтелектуальних робото-технічних АСКК

Деференційно-модельна концепція в систематиці макрофізичних знань для інтелектуальних систем. Динамічні експертні системи. Комбінування робастного і адаптивного управління за допомогою оптимальних систем.

Паралельні алгоритми обробки інформації в інтелектуальних робото-технічних АСКК

Синтез паралельних алгоритмів обробки інформації в інтелектуальних динамічних системах при раптовому збуренні.

Нейрокомп'ютерні технології і інтелектуальні робото-технічні АСКК**Інструментальні засоби реалізації інтелектуальних робото-технічних АСКК**

Динамічна нейронна мережа для розпізнавання мовних сигналів. Використання технології нейронних мереж для синтезу інтелектуальних робото-технічних АСКК. Архітектура багатопроцесорної обчислювальної мережі для інтелектуальних робото-технічних АСКК. Стохастичні методи і мультитрасп'ютерні системи. Логіко-динамічні моделі і програмно-технічні засоби інтелектуальної робото-технічної системи управління дискретними виробничими процесами.

Використання нейрокомп'ютерів в інтелектуальних робото-технічних АСКК

Біологічна паралель і задачі, які вирішують нейрокомп'ютери в інтелектуальних робото-технічних АСКК. Моделі формальних нейронів, класифікація та синтез нейронних мереж. Різновиди топологій нейронних мереж . Алгоритми нейронних мереж для інтелектуальних робото-технічних АСКК.

3. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристиканавчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів -денна форма: 3,0 -заочна форма: 3,0	Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»	вибіркова	
	151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»		
Кількість розділів: 6	Спеціалізація: «Автоматизоване управління технологічними процесами»	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин –денна форма: 90 год. –заочна форма: 90 год.		4-й	4-й
		Семестр	
		7,8-й	7,8-й
	Освітній ступінь: бакалавр	Лекції	
		36 год.	16 год.
		Практичні, семінарські	
		36 год.	18 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		108год.	146 год.
Вид контролю:			
залік	залік		

4. Структура навчальної дисципліни

Номер лекції та її назва	Зміст лекції	Обсяг лекції, години
1	2	3
1. Постановка задачі синтезу АСКК	1. Визначення і класифікація АСКК 2. Особливості задачі адаптивного керування і контролю 3. Гіпотеза про квазістаціонарність 4. Постановка задачі синтезу АСКК	2
2. Методи синтезу АСКК	1. Методи синтезу алгоритмів основного контуру (точні і наближені методи) 2. Методи синтезу алгоритмів адаптації	2

	(градієнтні методи; методи, засновані на використанні функції Ляпунова; методи, засновані на теорії гіперстійкості)	
3.Пошукові АСКК	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структурна схема 2. Принцип побудови 3. Регулярні методи пошуку екстремуму 4. Випадкові методи 	2
4.Приклади пошукових АСКК	<ol style="list-style-type: none"> 1. Система із самоналаштуванням з пошуком екстремуму за методом градієнта 2. Багатоканальний статистичний оптимізатор із випадковим пошуком 	2
5.Принципи побудови безпошукових АСКК із самоналаштуванням	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип інваріантності 2. Принцип еталонної моделі 3. Принцип визначення градієнта функції якості 4. Принцип ідентифікації динамічних властивостей системи управління 	2
6.Алгоритми оптимальних безпошукових АСКК із самоналаштуванням	<ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритм АСКК з повною моделлю керованих процесів 2. Алгоритм АСКК нелінійними статичними об'єктами 3. Алгоритм АСКК прямого адаптивного управління 4. Алгоритм АСКК з лінійним оцінюванням на основі еталонної моделі 	2
7.Алгоритми субоптимальних безпошукових АСКК із самоналаштуванням	<ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритми АСКК зі спрощеними моделями керованих процесів 2. Алгоритм АСКК мінімально-фазовим об'єктом 3. Алгоритм АСКК немінимально-фазовим об'єктом і адаптивне модальне управління 4. Алгоритм АСКК з неявною еталонною моделлю 	2
8.Спеціальні алгоритми безпошукових АСКК із самоналаштуванням	<ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритм АСКК, отриманий за допомогою метода функції Ляпунова 2. Алгоритм швидкісного градієнту для АСКК 	2

9. Приклади безпошукових АСКК із самоналаштуванням	<ol style="list-style-type: none"> 1. АСКК із самоналаштуванням з кореляційним способом виміру швидкості руху 2. АСКК із самоналаштуванням з використанням еталонної моделі 3. Градієнтна АСКК із самоналаштуванням 	2
10. АСКК із змінною структурою	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ковзні режими АСКК із змінною структурою 2. АСКК із налаштовуючою поверхнею ковзання 3. Модифікований алгоритм АСКК із можливістю неперервного налаштування поверхні ковзання 	2
11. АСКК із автоколиваннями	<ol style="list-style-type: none"> 1. Постановка задачі 2. Структурна схема АСКК 3. Алгоритм релейної АСКК 	2
12. Методи синтезу АСКК з навчанням	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метод січних площин 2. Метод потенціальних функцій 3. Ймовірності методи 	2
13. Приклади алгоритмів АСКК з навчанням	<ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритм із заохоченням 2. Алгоритм із самонавчанням 3. Алгоритм із перцептронною моделлю 	2
14. Класифікація і методи побудови робото-технічних АСКК	<ol style="list-style-type: none"> 1. Класифікація робото-технічних АСКК 2. Сенсоризація робото-технічних АСКК 3. Методи обробки сенсорної інформації в робото-технічних АСКК 	2
15. Моделі і алгоритми інтелектуальних робото-технічних АСКК	<ol style="list-style-type: none"> 1. Деференційно-модельна концепція в систематиці макрофізичних знань для інтелектуальних систем 2. Динамічні експертні системи 3. Комбінування робастного і адаптивного управління за допомогою оптимальних систем 	2
16. Паралельні алгоритми обробки інформації в інтелектуальних	<ol style="list-style-type: none"> 1. Синтез паралельних алгоритмів обробки інформації в інтелектуальних динамічних системах при раптовому збуренні 2. Динамічна нейронна мережа для розпізнавання мовних сигналів. 	2

их робото-технічних АСКК	Використання технології нейрон мереж для синтезу інтелектуальних робото-технічних АСКК	
17. Інструментальні засоби реалізації інтелектуальних робото-технічних АСКК	<ol style="list-style-type: none"> 1. Архітектура багатопроцесорної обчислювальної мережі для інтелектуальних робото-технічних АСКК 2. Стохастичні методи і мультитрасп'ютерні системи 3. Логіко-динамічні моделі і програмно-технічні засоби інтелектуальної робото-технічної системи управління дискретними виробничими процесами 	2
18. Нейрокомп'ютерні технології і інтелектуальні робото-технічні АСКК	<ol style="list-style-type: none"> 1. Біологічна паралель і задачі, які вирішують нейрокомп'ютери в інтелектуальних робото-технічних АСКК 2. Моделі формальних нейронів, класифікація та синтез нейронних мереж 3. Різновиди топологій нейронних мереж 4. Алгоритми нейронних мереж для інтелектуальних робото-технічних АСКК 	2
Всього		36

5. Плани семінарських занять

Номер заняття та його назва	Зміст практичного заняття	Обсяг заняття, год.
1	2	3
1. Обчислювальні процеси в пошукових АСКК	Дослідження регулярних і випадкових методів пошуку екстремуму	6
2. Моделі пошукових АСКК	Дослідження пошукових АСКК на прикладі систем із самоналаштуванням за методом градієнта та систем із багатоканальним статистичним оптимізатором із випадковим пошуком	6
3. Алгоритми ідентифікації	Дослідження прямих методів параметричної ідентифікації, пошукових та без пошукових	6

в АСКК	алгоритмів ідентифікації з адаптивною моделлю, алгоритмів ідентифікації, заснованих на теорії оцінювання	
4. Обчислювальні процеси в оптимальних без пошукових АСКК	Дослідження алгоритмів АСКК з повною та неповною моделями і прямого адаптивного управління	6
5. Обчислювальні процеси в субоптимальних без пошукових АСКК	Дослідження алгоритмів модального управління АСКК з мінімально - і немінимальнофазовими об'єктами	6
6. Моделі без пошукових АСКК із самоналаштуванням	Дослідження без пошукових АСКК на прикладі систем із кореляційним алгоритмом вимірювання швидкості руху, з еталонною моделлю, градієнтним способом обчислення екстремуму показника якості	6
7. Обчислювальні процеси в АСКК із змінною структурою	Дослідження алгоритмів ковзних режимів АСКК із змінною структурою і імітаційне моделювання ковзних режимів	6
8. Інформаційні процеси в інтелектуальних робототехнічних АСКК	Дослідження моделей і алгоритмів, імітаційне моделювання баз знань, експертних і робастних систем	6
9. Інформаційні процеси в нейронних мережах інтелектуальних робототехнічних АСКК	Дослідження процесів обміну інформацією при навчанні нейронних мереж, імітаційне моделювання роботи генетичних алгоритмів в задачах класифікації і розпізнавання образів	4
Всього		36

6. Завдання самостійної роботи

Самостійна робота над дисципліною може включати:

- опрацювання теоретичних основ, прослуханого лекційного матеріалу;

- вивчення окремих тем або питань, що передбачені для самостійного опрацювання;
- підготовка до практичних (лабораторних) занять;
- вирішення і письмове оформлення задач, схем, діаграм, ін.. робіт графічного характеру;
- систематика вивченого матеріалу перед іспитом;
- виконання індивідуальних завдань.

Тема самостійної роботи	Зміст самостійної роботи при опрацюванні лекційних питань	Література	Обсяг самостійної роботи, години	Форма контролю
1	2	3	4	5
1. Постановка задачі синтезу АСКК	Визначення і класифікація АСКК Особливості задачі адаптивного керування і контролю Гіпотеза про квазістаціонарність Постановка задачі синтезу АСКК	[1-9]	3	Розв'язування задач
2. Методи синтезу АСКК	Методи синтезу алгоритмів основного контуру (точні і наближені методи) Методи синтезу алгоритмів адаптації (градієнтні методи; методи, засновані на використанні функції Ляпунова; методи, засновані на теорії гіперстійкості)	[1-9]	3	Розв'язування задач
3. Пошукові АСКК	Структурна схема Принцип побудови Регулярні методи пошуку екстремуму Випадкові методи	[1-9]	3	Розв'язування задач
4. Приклади пошукових АСКК	Система із самоналаштуванням з пошуком екстремуму за методом градієнта Багатоканальний статистичний	[1-9]	3	Розв'язування задач

	оптимізатор із випадковим пошуком			
5. Принципи по-будови безпошукових АСКК із самоналаштуванням	Принцип інваріантності Принцип еталонної моделі Принцип визначення градієнта функції якості Принцип ідентифікації динамічних властивостей системи управління	[1-9]	3	Розв'язування задач
6. Алгоритми оптимальних безпошукових АСКК із самоналаштуванням	Алгоритм АСКК з повною моделлю керованих процесів Алгоритм АСКК нелінійними статичними об'єктами Алгоритм АСКК прямого адаптивного управління Алгоритм АСКК з лінійним оцінюванням на основі еталонної моделі	[1-9]	3	Розв'язування задач
7. Алгоритми субоптимальних безпошукових АСКК із самоналаштуванням	Алгоритми АСКК зі спрощеними моделями керованих процесів Алгоритм АСКК мінімально-фазовим об'єктом Алгоритм АСКК немінимально-фазовим об'єктом і адаптивне модальне управління Алгоритм АСКК з неявною еталонною моделлю	[1-9]	3	Розв'язування задач
8. Спеціальні алгоритми безпошукових АСКК із самоналаштуванням	Алгоритм АСКК, отриманий за допомогою метода функції Ляпунова Алгоритм швидкісного градієнту для АСКК	[1-9]	3	Розв'язування задач
9. Приклади	АСКК із			Розв'язування

безпошукових АСКК із самоналаштуванням	саманалаштуванням з кореляційним способом виміру швидкості руху АСКК із самоналаштуванням з використанням еталонної моделі Гradientна АСКК із самоналаштуванням	[1-9]	3	задач
10. АСКК із змінною структурою	Ковзні режими АСКК із змінною структурою АСКК із налаштовуючоюся поверхнею ковзання Модифікований алгоритм АСКК із можливістю неперервного налаштування поверхні ковзання	[1-9]	3	Розв'язування задач
11. АСКК із автоколюваннями	Постановка задачі Структурна схема АСКК Алгоритм релейної АСКК	[1-9]	3	Розв'язування задач
12. Методи синтезу АСКК з навчанням	Метод січних площин Метод потенціальних функцій Ймовірнісні методи	[1-9]	3	Розв'язування задач
13. Приклади алгоритмів АСКК з навчанням	Алгоритм із заохоченням Алгоритм із самонавчанням Алгоритм із перцептронною моделлю	[1-9]	3	Розв'язування задач
14. Класифікація і методи побудови робототехнічних АСКК	Класифікація робототехнічних АСКК Сенсоризація робототехнічних АСКК Методи обробки сенсорної інформації в робототехнічних АСКК	[1-9]	3	Розв'язування задач

15. Моделі і алгоритми інтелектуальних робото-технічних АСКК	Деференційно-модельна концепція в систематиці макрофізичних знань для інтелектуальних систем Динамічні експертні системи Комбінування робастного і адаптивного управління за допомогою оптимальних систем	[1-9]	3	Розв'язування задач
16. Паралельні алгоритми обробки інформації в інтелектуальних робото-технічних АСКК	Синтез паралельних алгоритмів обробки інформації в інтелектуальних динамічних системах при раптовому збуренні Динамічна нейронна мережа для розпізнавання мовних сигналів. Використання технології нейрон мереж для синтезу інтелектуальних робото-технічних АСКК	[1-9]	3	Розв'язування задач
17. Інструментальні засоби реалізації інтелектуальних робототехнічних АСКК	Архітектура багатопроцесорної обчислювальної мережі для інтелектуальних робото-технічних АСКК Стохастичні методи і мультитрасп'ютерні системи Логіко-динамічні моделі і програмно-технічні засоби інтелектуальної робото-технічної системи управління дискретними виробничими процесами	[1-9]	3	Розв'язування задач

18.Нейрокомп'ютерні технології і інтелектуальні робото-технічні АСКК	Біологічна паралель і задачі, які вирішують нейрокомп'ютери в інтелектуальних робото-технічних АСКК Моделі формальних нейронів, класифікація та синтез нейронних мереж Різновиди топологій нейронних мереж Алгоритми нейронних мереж для інтелектуальних робото-технічних АСКК	[1-9]	3	Розв'язування задач
Загальний обсяг самостійної роботи студентів з теоретичних питань побудови та функціонування АСКК			54	

Самостійна робота студентів з питань моделювання та практичного використання АСКК

Тема самостійної роботи	Зміст самостійної роботи при опрацюванні питань моделювання та практичного використання АСКК	Література	Обсяг самостійної роботи, години	Форма контролю
1	2	3	4	
1. Обчислювальні процеси в пошукових АСКК	Дослідження регулярних і випадкових методів пошуку екстремуму	[7-9]	6	Розв'язування задач
2. Моделі пошукових АСКК	Дослідження пошукових АСКК на прикладі систем із самоналаштуванням за методом градієнта та систем із багатоканальним статистичним оптимізатором із випадковим пошуком	[7-9]	6	Розв'язування задач
3. Алгоритми ідентифікації в	Дослідження прямих методів параметричної ідентифікації, пошукових	[7-9]	6	Розв'язування задач

АСКК	та без пошукових алгоритмів ідентифікації з адаптивною моделлю, алгоритмів ідентифікації, заснованих на теорії оцінювання			
4. Обчислювальні процеси в оптимальних без пошукових АСКК	Дослідження алгоритмів АСКК з повною та неповною моделями і прямого адаптивного управління	[7-9]	6	Розв'язування задач
5. Обчислювальні процеси в субоптимальних без пошукових АСКК	Дослідження алгоритмів модального управління АСКК з мінімально- і немінимальнофазовими об'єктами	[7-9]	6	Розв'язування задач
6. Моделі без пошукових АСКК із самоналаштуванням	Дослідження без пошукових АСКК на прикладі систем із кореляційним алгоритмом вимірювання швидкості руху, з еталонною моделлю, градієнтним способом обчислення екстремуму показника якості	[7-9]	6	Розв'язування задач
7. Обчислювальні процеси в АСКК із змінною структурою	Дослідження алгоритмів ковзних режимів АСКК із змінною структурою і імітаційне моделювання ковзних режимів	[7-9]	6	Розв'язування задач
8. Інформаційні процеси в інтелектуальних робототехнічних АСКК	Дослідження моделей і алгоритмів, імітаційне моделювання баз знань, експертних і робастних систем	[7-9]	6	Розв'язування задач

9. Інформаційні процеси в нейронних мережах інтелектуальних робототехнічних АСКК	Дослідження процесів обміну інформацією при навчанні нейронних мереж, імітаційне моделювання роботи генетичних алгоритмів в задачах класифікації і розпізнавання образів	[7-9]	6	Розв'язування задач
Загальний обсяг самостійної роботи студентів з питань моделювання та практичного використання АСКК			54	

Загальний обсяг самостійної роботи студентів складає: 108 годин

7. ІНДИВІДУАЛЬНА ТА КОНСУЛЬТАТИВНА РОБОТА

Індивідуальна та консультативна робота – це вид навчальної роботи викладача зі студентами, яка здійснюється за графіком індивідуальної та консультативної роботи у формі: індивідуальних завдань, перевірки та захисту завдань, що винесені на поточний контроль тощо.

Індивідуальна роботи зі студентами провадиться коли студент був відсутній на лекції чи практичному занятті, відповідно до графіка консультацій затвердженого кафедрою.

Студент повинен самостійно підготувати матеріали лекції на якій він був відсутній та надати відповіді викладачу на контрольні питання до неї. Передбачається видача індивідуальних завдань, підготовка окремими студентами рефератів – доповідей та презентацій – виступів на практичних заняттях за окремим графіком. Передбачається постановка нових проблемних питань за умови недостатності необхідних знань, коли виникає потреба пошуків нових зв'язків та застосування продуктивних знань на підґрунті засвоєного матеріалу.

У випадку відсутності на практичній роботі студент повинен підготувати матеріали практичної роботи та самостійно вирішити задачу яка розглядалася на практичному занятті.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ЗАВДАНЬ ДЛЯ СТУДЕНТІВ, ЯКІ З ПОВАЖНИХ ПРИЧИН НЕ ВИКОНАЛИ ПРОГРАМНИХ ЗАВДАНЬ ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ.

1. Гіпотеза про квазістаціонарність.
2. Постановка задачі синтезу АСКК.
3. Методи синтезу алгоритмів основного контуру (точні і наближені методи).

4. Методи синтезу алгоритмів адаптації (градієнтні методи; методи, засновані на використанні функції Ляпунова; методи, засновані на теорії гіперстійкості).
5. Структурна схема пошукової АСКК.
6. Принцип побудови пошукової АСКК.
7. Алгоритм релейної АСКК із автоколиваннями
8. Регулярні методи пошуку екстремуму пошукової АСКК
9. Синтез АСКК з навчанням методом січних площин.
10. Випадкові методи пошукової АСКК.
11. Синтез АСКК з навчанням методом потенціальних функцій .
12. Приклад використання пакету System Identification Toolbox системи MATLAB для ідентифікації параметрів моделі об'єкту в АСКК (параметричне оцінювання).
13. Синтез АСКК з навчанням ймовірностним методом .
14. Багатоканальний статистичний оптимізатор із випадковим пошуком.
15. Алгоритм із заохоченням як приклад алгоритму АСКК з навчанням.
16. Використання принципу інваріантності при побудові безпошукових АСКК із самоналаштуванням.
17. Використання принципу еталонної моделі при побудові безпошукових АСКК із самоналаштуванням.
18. Алгоритм із персептронною моделлю як приклад алгоритму АСКК з навчанням.
19. Використання принципу визначення градієнта функції якості при побудові безпошукових АСКК із самоналаштуванням.
20. Класифікація робото-технічних АСКК.
21. Використання принципу ідентифікації динамічних властивостей системи управління при побудові безпошукових АСКК із самоналаштуванням.
22. Сенсоризація робото-технічних АСКК.
23. Алгоритм оптимальної безпошукової АСКК із самоналаштуванням з повною моделлю керованих процесів.
24. Алгоритм оптимальної безпошукової АСКК із самоналаштуванням для нелінійних статичних об'єктів.
25. Деференційно-модельна концепція в систематиці макрофізичних знань для інтелектуальних систем .
26. Алгоритм прямого адаптивного управління оптимальної безпошукової АСКК із самоналаштуванням.
27. Динамічні експертні системи.
28. Алгоритм оптимальної безпошукової АСКК із самоналаштуванням з лінійним оцінюванням на основі еталонної моделі.
29. Комбінування робастного і адаптивного управління за допомогою оптимальних систем.
30. Синтез паралельних алгоритмів обробки інформації в інтелектуальних динамічних системах при раптовому збуренні.

8. МЕТОДИКИ АКТИВІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ

Для активізації навчально – пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни використовуються:

Проблемні лекції – направлені на розвиток логічного мислення студентів і характеризуються тим, що коло питань теми обмежується двома – трьома ключовими моментами, увага студентів концентрується на матеріалі, що не знайшов відображення в підручниках, використовується досвід закордонних навчальних закладів з роздачею студентам під час лекції друкованого матеріалу та виділенням головних висновків з питань, що розглядаються. При читанні лекцій студентам даються питання для самостійного розмірковування, проте лектор сам відповідає на них, не чекаючи відповідей студентів. Система питань в ході лекції відіграє активізуючу роль, заставляє студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

Міні – лекції – передбачають виклад навчального матеріалу за короткий проміжок часу й характеризуються значною ємкістю, складністю логічних побудов, образів, доказів та узагальнень. Міні – лекції, як правило, проводяться як частина заняття – дослідження.

Робота в малих групах – використовується з метою активізації роботи студентів при проведенні семінарських і практичних занять. Це так звані групи психологічного комфорту, де кожен учасник відіграє свою особливу роль і певними своїми якостями доповнює інших. Використання цієї технології дає змогу структурувати практично – семінарські заняття за формою і змістом, створює можливості для участі кожного студента в роботі за темою заняття, забезпечує формування особистісних якостей та досвіду соціального спілкування.

Мозкові атаки – це метод розв’язання невідкладних завдань за дуже обмежений час. Суть його в тому, щоб висловити якнайбільшу кількість ідей за невеликий проміжок часу, обговорити і здійснити їх селекцію.

Презентації – виступи перед аудиторією – використовуються для представлення певних досягнень, результатів роботи групи, звіту про виконання індивідуальних завдань, інструктажу, демонстрації нових товарів та послуг.

9. СИСТЕМА ПОТОЧНОГО І ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ.

Система поточного та підсумкового контролю включає в себе оцінювання практичних робіт, модульних контрольних робіт та складання заліку згідно модульно-рейтингової системи.

Відповідно до вимог регламенту навчального процесу для успішного засвоєння знань студентами та об’єктивного їх оцінювання необхідно здійснювати систематичний поточний контроль знань і належно організувати підсумковий контроль. У зв’язку з цим розрізняють такі види контролю:

- попередній (ознайомлення із загальним рівнем підготовки студента);
- поточний;
- модульний;

- підсумковий.

Контроль знань студентів здійснюється на семінарських, практичних та індивідуальних заняттях, які проводяться з метою відпрацювання поточної заборгованості або отримання поглиблених знань з окремих питань.

Форми і методи поточного контролю:

- вибіркове усне опитування;
- експрес-опитування;
- фронтальне усне опитування;
- стандартизоване опитування за тестовими завданнями;
- письмова робота;
- виконання практичних завдань та інше.

Оцінювання знань студентів проводиться за національною шкалою та шкалою ECTS таким чином.

Рейтингові бали за шкалою Академії	Оцінки за національною шкалою	Оцінки за шкалою ECTS
90-100	Відмінно	A
82-89	Добре	B
75-81		C
67-74	Задовільно (зараховано)	D
60-66		E
35-59	Незадовільно (не зараховано)	FX
1-34		F

10. Білети до заліку

Екзамен з дисципліни "Адаптивні системи керування і контролю" проводиться у письмовій формі з використанням комп'ютера для моделювання роботи алгоритмів адаптації в автоматичних та автоматизованих системах управління і контролю у відповідності із завданням, яке надається в екзаменаційному білеті. Передбачено 25 варіантів екзаменаційних білетів.

Білет № 1

- 1.Визначення і класифікація АСКК.
- 2.Алгоритм АСКК, отриманий за допомогою метода функції Ляпунова.
- 3.Логіко-динамічні моделі і програмно-технічні засоби інтелектуальної робото-технічної системи управління дискретними виробничими процесами.

Білет № 2

- 1.Особливості задачі адаптивного керування і контролю.

2. Алгоритм швидкісного градієнту для АСКК.
3. Біологічна паралель і задачі, які вирішують нейрокомп'ютери в інтелектуальних робото-технічних АСКК.

Білет №3

1. Гіпотеза про квазістаціонарність.
2. Ковзні режими АСКК із змінною структурою.
3. Моделі формальних нейронів, класифікація та синтез нейронних мереж.

Білет № 4

1. Постановка задачі синтезу АСКК.
2. АСКК із налаштовуючою поверхнею ковзання.
3. Різновиди топологій нейронних мереж. Алгоритми нейронних мереж для інтелектуальних робото-технічних АСКК.

Білет № 5

1. Методи синтезу алгоритмів основного контуру (точні і наближені методи).
2. Модифікований алгоритм АСКК із можливістю неперервного налаштування поверхні ковзання.
3. Приклад використання пакету System Identification Toolbox системи MATLAB для ідентифікації параметрів моделі об'єкту в АСКК (параметричне оцінювання).

Білет № 6

1. Методи синтезу алгоритмів адаптації (градієнтні методи; методи, засновані на використанні функції Ляпунова; методи, засновані на теорії гіперстійкості).
2. Постановка задачі синтезу АСКК із автоколиваннями.
3. Приклад використання пакету System Identification Toolbox системи MATLAB для ідентифікації параметрів моделі об'єкту в АСКК (параметричне оцінювання).

Білет № 7

1. Структурна схема пошукової АСКК.
2. Структурна схема АСКК із автоколиваннями.
3. Приклад використання пакету System Identification Toolbox системи MATLAB для ідентифікації параметрів моделі об'єкту в АСКК (параметричне оцінювання).

Білет № 8

1. Принцип побудови пошукової АСКК.
2. Алгоритм релейної АСКК із автоколиваннями

3. Приклад використання пакету System Identification Toolbox системи MATLAB для ідентифікації параметрів моделі об'єкту в АСКК (параметричне оцінювання) .

Білет № 9

1. Регулярні методи пошуку екстремуму пошукової АСКК.
2. Синтез АСКК з навчанням методом січних площин.
3. Приклад використання пакету System Identification Toolbox системи MATLAB для ідентифікації параметрів моделі об'єкту в АСКК (параметричне оцінювання) .

Білет № 10

1. Випадкові методи пошукової АСКК.
2. Синтез АСКК з навчанням методом потенціальних функцій .
3. Приклад використання пакету System Identification Toolbox системи MATLAB для ідентифікації параметрів моделі об'єкту в АСКК (параметричне оцінювання) .

Білет № 11

1. Система із самоналаштуванням з пошуком екстремуму за методом градієнта.
2. Синтез АСКК з навчанням ймовірностним методом .
3. Приклад використання пакету System Identification Toolbox системи MATLAB для ідентифікації параметрів моделі об'єкту в АСКК (параметричне оцінювання) .

Білет № 12

1. Багатоканальний статистичний оптимізатор із випадковим пошуком.
2. Алгоритм із заохоченням як приклад алгоритму АСКК з навчанням.
3. Приклад використання пакету System Identification Toolbox системи MATLAB для ідентифікації параметрів моделі об'єкту в АСКК (параметричне оцінювання) .

Білет № 13

1. Використання принципу інваріантності при побудові безпошукових АСКК із самоналаштуванням.
2. Алгоритм із самонавчанням як приклад алгоритму АСКК з навчанням.
3. Приклад використання пакету System Identification Toolbox системи MATLAB для ідентифікації параметрів моделі об'єкту в АСКК (параметричне оцінювання) .

Білет № 14

1. Використання принципу еталонної моделі при побудові безпошукових АСКК із самоналаштуванням.

2. Алгоритм із перцептронною моделлю як приклад алгоритму АСКК з навчанням.
3. Приклад використання пакету System Identification Toolbox системи MATLAB для ідентифікації параметрів моделі об'єкту в АСКК (ітераційне параметричне оцінювання).

Білет № 15

1. Використання принципу визначення градієнта функції якості при побудові безпошукових АСКК із самоналаштуванням.
2. Класифікація робото-технічних АСКК.
3. Приклад використання пакету System Identification Toolbox системи MATLAB для ідентифікації параметрів моделі об'єкту в АСКК (ітераційне параметричне оцінювання).

Білет № 16

1. Використання принципу ідентифікації динамічних властивостей системи управління при побудові безпошукових АСКК із самоналаштуванням.
2. Сенсоризація робото-технічних АСКК.
3. Приклад використання пакету System Identification Toolbox системи MATLAB для ідентифікації параметрів моделі об'єкту в АСКК (ітераційне параметричне оцінювання).

Білет № 17

1. Алгоритм оптимальної безпошукової АСКК із самоналаштуванням з повною моделлю керованих процесів.
2. Методи обробки сенсорної інформації в робото-технічних АСКК.
3. Приклад використання пакету System Identification Toolbox системи MATLAB для ідентифікації параметрів моделі об'єкту в АСКК (ітераційне параметричне оцінювання).

Білет № 18

1. Алгоритм оптимальної безпошукової АСКК із самоналаштуванням для нелінійних статичних об'єктів.
2. Деференційно-модельна концепція в систематиці макрофізичних знань для інтелектуальних систем.
3. Приклад використання пакету System Identification Toolbox системи MATLAB для ідентифікації параметрів моделі об'єкту в АСКК (ітераційне параметричне оцінювання).

Білет № 19

1. Алгоритм прямого адаптивного управління оптимальної безпошукової АСКК із самоналаштуванням.
2. Динамічні експертні системи.

3. Приклад використання пакету Control System Toolbox системи MATLAB для обчислення параметрів управляючого сигналу в АСКК(аналітичне конструювання регуляторів).

Білет № 20

1. Алгоритм оптимальної безпошукової АСКК із самоналаштуванням з лінійним оцінюванням на основі еталонної моделі.
2. Комбінування робастного і адаптивного управління за допомогою оптимальних систем.
3. Приклад використання пакету Control System Toolbox системи MATLAB для обчислення параметрів управляючого сигналу в АСКК(аналітичне конструювання регуляторів).

Білет № 21

1. Алгоритм зі спрощеною моделлю керованих процесів субоптимальної безпошукової АСКК із самоналаштуванням.
2. Синтез паралельних алгоритмів обробки інформації в інтелектуальних динамічних системах при раптовому збуренні.
3. Приклад використання пакету Control System Toolbox системи MATLAB для обчислення параметрів управляючого сигналу в АСКК(аналітичне конструювання регуляторів).

Білет № 22

1. Алгоритм субоптимальної безпошукової АСКК із самоналаштуванням для мінімально-фазового об'єкту.
2. Динамічна нейронна мережа для розпізнавання мовних сигналів. Використання технології нейрон мереж для синтезу інтелектуальних робото-технічних АСКК.
3. Приклад використання пакету Control System Toolbox системи MATLAB для обчислення параметрів управляючого сигналу в АСКК(аналітичне конструювання регуляторів).

Білет № 23

1. Алгоритм субоптимальної безпошукової АСКК із самоналаштуванням для немінімально-фазового об'єкту і адаптивне модальне управління.
2. Архітектура багато процесорної обчислювальної мережі для інтелектуальних робото-технічних АСКК.
3. Приклад використання пакету Control System Toolbox системи MATLAB для обчислення параметрів управляючого сигналу в АСКК(аналітичне конструювання регуляторів).

Білет № 24

1. Алгоритм з неявною еталонною моделлю субоптимальної безпошукової АСКК.
2. Стохастичні методи і мультитрасп'ютерні системи.

3. Приклад використання пакету Control System Toolbox системи MATLAB для обчислення параметрів управляючого сигналу в АСКК(аналітичне конструювання регуляторів).

Білет 25

1. Алгоритм оптимальної безпошукової АСКК із самоналаштуванням з повною моделлю керованих процесів.

2. Методи обробки сенсорної інформації в робото-технічних АСКК.

3. Приклад використання пакету System Identification Toolbox системи MATLAB для ідентифікації параметрів моделі об'єкту в АСКК (ітераційне параметричне оцінювання).

11. ЛІТЕРАТУРА

1. Изерман Р. Цифровые системы управления. – М.: Мир, 1984.
2. Стенін А.А. Цифрові системи автоматичного керування (конспект лекцій). – К.: НТУУ “КПІ”, 2002.
3. Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А.А. Красовского. – М.: Наука, 1987. – 712с.
4. Теория автоматического управления: ч. II. Теория нелинейных и специальных систем автоматического управления/ Под ред. А.А. Воронова. – М.: Высш. шк., 1986. – 504с.
5. Фрадков А.Л. Адаптивное управление в сложных системах: беспоисковые методы. – М.: Наука, 1990. – 296с.
6. Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник в 3-х томах. Т.3: Методы современной теории автоматического управления/ Под ред. Н.Д.Егупова. – М.: изд. МГТУ им. Баумана, 2000. – 742с.
7. Дьяконов В., Круглов В. MATLAB. Анализ, идентификация и моделирование систем. Специальный справочник. –СПб.: Питер,2002.-448 с.
8. Дьяконов В. П. MATLAB 6/6.1/6.5+Simulink 4/5. Основы применения. Полное руководство пользователя.-М.: СОЛОН-Прес.-2002.-768 с.
9. Медведев В.С., Потемкин В. Г. Нейронные сети. MATLAB 6/ Под общ. ред.к.т.н. В. Г. Потемкина.-М.: ДИАЛОГ-МИФИ,2002.-496 с.