

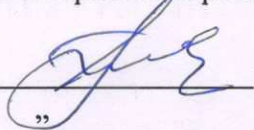
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

Кафедра Автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної комісії
зі спеціальності 151 «Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології»


П.О. Качанов
“ ___ ” _____ 20 ____ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютерне моделювання процесів і систем

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань _____ 15 "Автоматизація та приладобудування"
(шифр і назва)

спеціальність _____ 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма _____ 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"
(шифр і назва спеціальності)

вид дисципліни _____ професійна підготовка
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання _____ денна та заочна
(денна / заочна)

Харків – 2019 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ І СИСТЕМ

_____ (назва дисципліни)

Розробники:

1. проф., к.т.н., доц. _____ (підпис) І.Л. Красніков (ініціали та прізвище)
(посада, науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис) _____ (ініціали та прізвище)
(посада, науковий ступінь та вчене звання)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

_____ АТС та ЕМ _____

Протокол від « 26 » лютого 2019 року № 9

Завідувач кафедри АТС та ЕМ _____ М.О. Подустов _____
(назва кафедри) (підпис) (ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Назва випускової кафедри _____

Завідувач кафедри _____
(підпис) (ініціали та прізвище)

« _____ » _____ 20__ р.

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови НМК (для дисциплін загальної підготовки та дисциплін професійної підготовки за спеціальністю) або завідувача випускової кафедри (для дисциплін професійної підготовки зі спеціалізації, якщо РПНД розроблена не випусковою кафедрою)

Мета викладання дисциплін

Мета викладання дисципліни полягає у формуванні знань основних методів ідентифікації та моделювання технологічних об'єктів та вмінь застосовувати методи комп'ютерного моделювання до об'єктів керування.

Компетентність

ПК-6	Здатність демонструвати знання методів ідентифікації об'єктів, побудови їх математичних моделей та моделей систем керування, дослідження математичних моделей систем керування та їх елементів
ПКс-7	Здатність застосовувати комп'ютерні технології для побудови математичних моделей, розробляти математичні детерміновані та ймовірнісні моделі автоматизованих систем і процесів

Результати навчання

РН-6	Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу систем автоматизації та їх складових шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання
РНс-7	Вміти проводити комп'ютерне моделювання процесів і систем за допомогою типових математичних моделей

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Вища математика	Автоматизація технологічних процесів
Теорія автоматичного керування	Проектування систем автоматизації

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	з них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	150/ 5	80	70	48	32	-	РГ	2		+

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 40 (%):

Структура навчальної дисципліни

N зан.	Види навчальн. занять (Л; ЛЗ; ПЗ; С)	Кільк годин	Номери семестрів, найменування тем і питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу студентам	Інформаційно-методичне забезпечення
			Семестр 7 РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНІ МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ Тема 1. Загальні положення моделювання	
1	Л	2	Загальні поняття моделювання. Мета моделювання технологічних об'єктів. Вимоги до моделей. Класифікація моделей. Методи моделювання. Фізичне моделювання. Математичне моделювання. Класифікація математичних моделей.	
2	Л	2	Методи побудови математичних моделей. Аналітичні методи побудови математичних моделей. Експериментальні методи побудови математичних моделей. Вимоги до математичних моделей.	
3	ЛЗ	3	Фізичне моделювання	

			Тема 2. Аналітичний метод побудови математичних моделей	
4	Л	2	Блочний принцип побудови аналітичних моделей. Методика математичного моделювання статички. Математичне моделювання динаміки. .	
5	Л	2	Закони збереження. Рівняння матеріальних та теплових балансів. Рівняння динаміки. Канонічна форма рівняння динаміки. Рівняння динаміки в безрозмірній формі.	
6	ЛЗ	3	Дослідження поведінки математичних моделей об'єктів керування аналітичними методами	
			Тема 3. Математичне моделювання процесів гідродинаміки.	
7	Л	2	Модель ідеального перемішування. Модель ідеального витіснення. Дифузійна модель. Коміркова модель.	
			Тема 4. Математичне моделювання теплообмінних процесів.	
8	Л	2	Моделювання теплообмінних апаратів. Математичні моделі найпростіших теплообмінних апаратів.	
9	ЛЗ	3	Математичне моделювання теплообмінного апарата із зосередженими параметрами.	
10	ЛЗ	3	Математичне моделювання теплообмінного апарата перемішування-перемішування	
			Тема 5. Математичне моделювання хімічних процесів.	
10	Л	2	Загальні положення хімічної кінетики. Моделювання процесів хімічного перетворення. Швидкість хімічної реакції. Моделювання хімічних реакторів. Математична модель хімічного реактора ідеального перемішування і ідеального витіснення.	
			РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНІ МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ	
			Тема 6 Ідентифікація об'єктів керування.	
11	Л	2	Методи та принципи ідентифікації об'єктів. Критерій ідентифікації. Методи ідентифікації із застосуванням імпульсних і перехідних характеристик об'єктів.	
	л	2	Ідентифікація об'єктів керування за часовими характеристиками. Методика отримання перехідної характеристики об'єкта керування. Обробка перехідних характеристик. Згладжування експериментальних часових характеристик.	
13	ЛЗ	4	Згладжування результатів експериментів. Метод трьох точок. Метод п'яти точок.	
			Тема 7 Графічні методи ідентифікація об'єктів керування	

	л	2	Графічні методи апроксимації перехідних характеристик. Метод 2/3. Метод Ормана. Апроксимація аперіодичною ланкою другого порядку.	
			Тема 8 Алгоритмічні методи ідентифікація об'єктів керування	
			Методика апроксимації перехідних характеристик на ПЕОМ. Апроксимація аперіодичною ланкою та ланкою запізнювання.	
	лз	4	Апроксимація перехідної характеристики аперіодичною ланкою 1-го і 2-го із запізнюванням.	
			Апроксимація перехідної характеристики об'єктів без самовирівнювання. Апроксимація перехідної характеристики дрібно-раціональною передатною функцією (метод Симою)	
	лз	43	Апроксимація перехідної характеристики методом Симою	
			Тема 9 Частотні методи апроксимації	
			Експериментальне визначення та методи обробки частотних характеристик. Метод синусоїдальних характеристик Метод прямокутної хвилі.	
			Тема 10 Ідентифікація стохастичних об'єктів	
	л	2	Випадкові процеси і їхні основні характеристик. Кореляційний та регресійний аналіз. Рівняння регресії	

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	16
2	Підготовка до лабораторних занять	16
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	16
4	Виконання індивідуального завдання:	22
5	Інші види самостійної роботи	
	Разом	70

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ
Курсова робота

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
	<p>Мета роботи - отримання навиків самостійної роботи по ідентифікації і моделюванню детермінованих і стохастичних технологічних об'єктів керування на ПЕОМ.</p> <p>В процесі виконання курсової роботи по експериментальним перехідним або імпульсним характеристикам студенти визначають передаточні функції об'єкту моделювання різними методами і проводять імітаційне моделювання в середовище MathCad.</p>	7 семестр, 30

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

В процесі навчання передбачаються лекції та лабораторні заняття, індивідуальна форма роботи - курсова робота

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

В процесі навчання передбачається проведення двох модульних контрольних робіт, а також підготовка і захист курсової роботи.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота 5 семестр								Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				
T1	T2	T3		T4	T5			100
20	20	20		20	20			

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
75 ... 81	C	
64 ... 74	D	задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Математичне моделювання об'єктів керування хімічних і фармацевтичних виробництв: навч. посібник / Красніков І. Л., Бабіченко А. К., Вельма В. І., Подустов М. О., Зайцев О. І., Бабіченко Ю. А.; за ред. А.К. Бабіченко. – Х. : Вид-во ТОВ "С.А.М.", 2015 р. – 224 с.
2. Ю.О. Остапенко Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів керування. Підручник. К.: За друга, 2005.- 420 с.
3. Кафаров В. В., Глебов М. Б. Математическое моделирование основных процессов химических производств: учебн. пособие для вузов. М.: Вища школа, 2001. – 400 с.
4. Методичні вказівки для виконання курсової роботи по курсу "Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів" для студентів спеціальності 7.092501 "Автоматизоване управління технологічними процесами"/ Скл. І.Л. Красніков та ін. –Харків: НТУ "ХПІ, 2002. – 31 с.

Додаткова література

5. Бондарь А. Г. Математическое моделирование в химической технологии. - Киев: Вища школа, 1993. – 280 с.
6. Дейч А.М. Методы идентификации динамических объектов. М.: Энергия, 1979. – 240 с.
7. Стефани Б.П. Основы расчета настройки регуляторов теплоэнергетических процессов - М.: Энергия, 1972. – 376 с.
8. Широкий Д.К. Расчет параметров промышленных систем регулирования. К: Техника. – 1972. – 232 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. . Математичне моделювання об'єктів керування хімічних і фармацевтичних виробництв: навч. посібник : <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/20087>