

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеський національний технологічний університет

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Обов'язкова навчальна дисципліна

Мова навчання - українська

Освітньо-професійна програма Комп'ютерні системи та програмна інженерія в автоматизації

Код та найменування спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Шифр та найменування галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою академії

2023

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем Одеського національного технологічного університету

РОЗРОБНИК: Гурський О.О., доцент

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем

Протокол від «__» _____ 20__ р. №__

Завідувач кафедри _____
(підпис)

Хобін В.А.
(прізвище та ініціали)

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

(код та найменування спеціальності)

Голова ради _____
(підпис)

Хобін В.А.
(прізвище та ініціали)

Гарант освітньої програми _____
(підпис)

І.М. Світий
(прізвище та ініціали)

Розглянуто та схвалено Методичною радою академії

Протокол від «__» _____ 20__ р. №__

Секретар Методичної ради академії _____
(підпис)

Мураховський В.Г.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

1	Пояснювальна записка.....	4
1.1	Мета та завдання навчальної дисципліни	4
1.2	Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти.....	4
1.3	Міждисциплінарні зв'язки.....	5
1.4	Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС.....	5
2	Зміст дисципліни:.....	5
2.1	Програма змістових модулів.....	5
2.2	Перелік лабораторних робіт.....	7
2.3	Перелік завдань до самостійної роботи.....	8
3	Критерії оцінювання результатів навчання.....	8
4	Інформаційне забезпечення.....	9

1. Пояснювальна записка

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни «Основи комп'ютерного моделювання технічних систем» є формуванні основ культури професійно-орієнтованого мислення студентів, отриманні навичок для вирішення задач комп'ютерного моделювання технічних систем; формуванні бази знань для засвоєння дисциплін “ Теорія автоматичного управління ”, “ Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів ”, “Електроніка та мікропроцесорна техніка”, “Технологічні процеси та обладнання харчових виробництв ”.

В результаті вивчення курсу «Основи комп'ютерного моделювання технічних систем» студенти повинні

знати:

- мету і призначення моделювання;
- актуальність комп'ютерного моделювання для спеціальності;
- класифікацію моделей та основи їх побудови;
- засоби моделювання технічних систем;
- класифікацію типових динамічних ланок;
- основні поняття про перехідні та частотні характеристики динамічних ланок;
- спосіб переходу від запису у неперервному до запису в дискретному часі динамічних ланок і систем;
- класифікацію типових нелінійних ланок;
- принципи та прийоми комп'ютерного моделювання.

вміти:

- складати схеми моделювання;
- моделювати на комп'ютері різні види динамічних процесів;
- проводити комп'ютерні експерименти з визначення перехідних, частотних характеристик динамічних об'єктів і систем, а також реакції на вхідні впливи довільної форми;
- проводити комп'ютерні експерименти з визначення перехідних характеристик в дискретному часі;
- прийняти рішення щодо вибору методу та засобу його реалізації, необхідного для розв'язання конкретної задачі математичного моделювання об'єкту.

1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Основи комп'ютерного моделювання технічних систем» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в Стандарті вищої освіти зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» та освітньо-професійній програмі «Комп'ютерні системи та програмна інженерія в автоматизації».

РНЗ. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів і процесів автоматизації, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних розробок у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій та дотичних міждисциплінарних напрямках.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до критичного аналізу, оцінювання і синтезу нових ідей.

ЗК2. Знання та глибоке розуміння предметної області, розуміння професійної та наукової діяльності.

Спеціальні компетентності:

СК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з автоматизації, комп'ютерних технологій, приладобудування та суміжних галузей.

1.3. Міждисциплінарні зв'язки

Дисципліна «Основи комп'ютерного моделювання технічних систем» має тісний зв'язок з іншими дисциплінами. Він базується на вивченні курсу вищої математики, інформатики та комп'ютерної техніки, та інших навчальних дисциплін.

1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Кількість кредитів – 6,5, годин - 180

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	94	30	48	16
заочна	28	10	12	6
Самостійна робота, годин	Денна –120		Заочна - 160	

2. Зміст навчальної дисципліни

2.1. Програма змістовних модулів

Змістовий модуль 1

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Змістовий модуль 1. Основні поняття дисципліни. Сутність моделювання. Знайомство з середовищем цифрового моделювання.		
	Тема 1. Моделювання як ефективний інструмент пізнання. Види моделей.	1	1
2.	Тема 2. Способи отримання математичних моделей об'єкта і форми роботи з математичними моделями.	2	1
	Тема 3. Характерні об'єкти моделювання спеціальності, їх особливості. Структурна схема об'єкта.	2	1
1.	Тема 4. Simulink, як зручний засіб цифрового моделювання динамічних об'єктів і систем. Технологія складання моделі. Склад та призначення	2	1

	стандартних бібліотек для цифрового моделювання динамічних процесів і систем.		
	Тема 5. Блоки джерел сигналів як базові моделі динамічних процесів (вхідних впливів).	1	
2.	Тема 6. Блоки відображення та запису процесів базові та спеціальні.	1	
	Тема 7. Математичні блоки, що використовуються у середовищі імітаційного моделювання.	1	
	Змістовий модуль 2. Математичні моделі динамічних об'єктів та систем: основи представлення, основні характеристики і їх відтворення на комп'ютері		
	Тема 8. Основи представлення математичних моделей динамічних об'єктів і систем: лінеаризація моделей, форми запису лінійних диференційних рівнянь, поняття передатної функції.	2	1
3.	Тема 9. Поняття про типові динамічні ланки систем автоматичного управління як інженерну форму представлення диференційних рівнянь для опису моделей. Поняття перехідної характеристики.	2	1
	Тема 10. Складання моделей типових динамічних ланок та проведення комп'ютерних експериментів з моделями для отримання їх перехідних характеристик в середовищі цифрового моделювання.	2	1
4.	Тема 11. З'єднання ланок та отримання їх перехідних характеристик за допомогою цифрового моделювання. Поняття про еквівалентні перетворення.	2	1
	Тема 12. Поняття частотних характеристик динамічних ланок і їх з'єднань. Способи організації комп'ютерних експериментів для отримання частотних характеристик.	2	1
5.	Тема 13. Дискретний час. Різницеві рівняння. Поняття про Z-передатні функції. Моделі динамічних ланок в дискретному часі. Базові елементи для моделювання в дискретному часі і способи моделювання рекурентних виразів.	2	
	Тема 14. Поняття про типові статичні нелінійні ланки систем автоматичного управління. Приклади отримання та відображення статичних характеристик цих ланок базовими та спеціальними засобами середовища цифрового моделювання.	1	1
6.	Тема 15. Спеціальні середовища для моделювання електротехнічних та електронних об'єктів. Приклади моделювання. Огляд існуючих середовищ моделювання.	1	
	Змістовий модуль 3. Основи комп'ютерного моделювання випадкових динамічних процесів		
	Тема 1. Загальні властивості та характеристики випадкових процесів і спеціалізовані елементи середовища цифрового моделювання для їх відображення та отримання оцінок.	2	
	Тема 2. Використання методу формуючого фільтру для комп'ютерного моделювання випадкових процесів із заданими властивостями.	2	
	Тема 3. Комп'ютерне моделювання складних динамічних систем з різними вхідними впливами.	2	
	всього	30	10

2.2. Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Модуль 1.			
1	Демонстраційна лабораторна робота. Демонстрація можливостей і языка середі імітаційного моделювання.	2	-
2	Технологія створення моделей у середовищі цифрового імітаційного моделювання.	2	2
3	Комп'ютерне моделювання динамічних процесів з використанням бібліотеки стандартних блоків джерел сигналів.	4	2
4	Моделювання імпульсного, квадратичного, експоненційного динамічних процесів з використанням з'єднання блоків джерел сигналів і математичних блоків. Використання операції масштабування до динамічних процесів.	2	-
5	Моделювання математичних виразів з використанням бібліотеки блоків математичних операцій.	2	-
6	Моделювання динамічних ланок, заданих передатними функціями у неперервному часі як перетворювачів динамічних процесів.	4	2
7	Моделювання з'єднань типових динамічних ланок і отримання загальної передатної функції цих з'єднань.	2	2
8	Проведення комп'ютерних експериментів з отримання частотних характеристик типових динамічних ланок та їх з'єднань.	4	-
9	Моделювання типових динамічних ланок в дискретному часі.	4	-
10	Отримання за допомогою комп'ютерних експериментів статичних характеристик типових нелінійних ланок. Пізнання сутності нелінійностей за промодельованими графіками динамічних характеристик.	4	-
Модуль 2.			
1	Розрахунок варіанту завдання курсової роботи.	4	2
2	Комп'ютерне моделювання складної динамічної системи з детермінованими вхідними впливами.	4	2
3	Знайомство з базовими блоками джерел випадкових сигналів, а також з елементами для реєстрації та знаходження оцінок випадкових процесів.	2	-
4	Моделювання випадкового процесу із заданими властивостями, за допомогою методу формуючого фільтру.	4	-
4	Комп'ютерне моделювання складної динамічної системи з випадковими вхідними впливами.	2	-
5	Технологія створення презентації для захисту курсових робіт.	2	-
Разом з дисципліни		30	12

2.3. Перелік завдань до самостійної роботи

№ з/п	Види навчальної діяльності	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	Опрацювання лекційного матеріалу	22	66
2	Підготовка до лабораторних та практичних занять	75	80
3	Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	10	41
4	Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань	-	-
5	Виконання курсової роботи	12	23
Разом з дисципліни		119	210
Підготовка та складання контрольних заходів		21	-

3. Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінні бали рейтингового контролю знань студентів

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			денна			заочна		
	min д/з	max д/з	Кільк. робіт, одиниць	Сумарні бали		Кільк. робіт, одиниць	Сумарні бали	
		min		max	min		max	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Зсеместр – денна форма навчання/4 семестр – заочна форма навчання								
ЗАЛІКОВИЙ КРЕДИТ 1								
Змістовий модуль 1. «Сутність моделювання. Знайомство з середовищем цифрового моделювання Simulink»								
Робота на лекціях	0	1	6	0	6	4	0	4
Лабораторні роботи	10	16	5	50	80	2	20	32
Опрацювання тем не винесених на лекції	5/14	7/4	2	10	14	7	10	28
Дистанційний контроль	-	-	-	-	-	0,5	30	25
Проміжна сума	-	-	-	60	100	-	60	89
Модульний контроль (колоквіум)	30	50/61	1	30	50	-	30	61
Оцінка за змістовий модуль 1	-	-	-	90	150	-	90	150

Змістовий модуль 2. «Математичні моделі динамічних об'єктів та систем: основи представлення, основні характеристики і їх відтворення на комп'ютері»								
Лекційна контрольна робота	2/0	5/4	1	2	5	1	0	4
Лабораторні роботи №6,8,9	11	18	3	33	54	2	22	36
Лабораторні роботи №7,10	6	10	2	12	20	-	-	-
Лабораторні роботи №11,12	6,5	10,5	2	13	21	-	-	-
Опрацювання тем не винесених на лекції	1,8	2	-	-	-	10	18	20
Дистанційний контроль	-	-	-	-	-	0,5	20	33
Проміжна сума	-	-	-	60	100	-	60	89
Модульний контроль (колоквіум)	30	50/61	1	30	50	-	30	61
Оцінка за змістовий модуль 2	-	-	-	90	150	-	90	150
Разом з дисципліни			90...150			90...150		

4семестр – денна форма навчання/5 семестр – заочна форма навчання

ЗАЛІКОВИЙ КРЕДИТ 2				
Курсова робота				
Назва розділу	Оцінні бали для форм навчання			
	денна		заочна	
	min	max	min	max
Розділ 1. Комп'ютерне моделювання динамічних ланок.	12	20	20	30
Розділ 2. Комп'ютерне моделювання з'єднань динамічних ланок.	12	20	20	30
Розділ 3. Моделювання складних динамічних систем з детермінованими вхідними впливами	12	20	20	29
Розділ 4. Комп'ютерне моделювання стохастичних процесів із заданими властивостями.	12	20	-	-
Розділ 5. Моделювання складних динамічних систем з стохастичними вхідними впливами.	12	20	-	-
Захист КР	30	50	30	61
Оцінка за КР	90	150	90	150

Примітка: бали «за творчі здобутки» не враховують в оцінку за ЗМ.

4. Інформаційні ресурси

Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з курсу «Основи комп'ютерного моделювання технічних систем» для студентів напряму підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання.
2. Учбова література з ОКМТС.
3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Основи комп'ютерного моделювання технічних систем» для студентів напряму підготовки 6.050202 «Автоматизація та

комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання.

4. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Основи комп'ютерного моделювання технічних систем» для бакалаврів напряму підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання.

Базова

1. Кафаров В.В. Математическое моделирование основных процессов химических производств [Текст] : Уч.пособие для вузов. / Кафаров В.В., Глебов М.Б. - М.: Высш.шк., 1991.

2. Математическое моделирование процессов пищевых производств / Остапчук Н.В. и др. — К. : Вища шк., 1992 — 304 с. — ISBN 5-11-002494-4.

3. В. Е. Краскевич. Численные методы в инженерных исследованиях [Текст] : учебное пособие / В. Е. Краскевич, К. Х. Зеленский, В. И. Гречко. – Киев: Вища школа, 1986. – 263 с.

4.В. Дьяконов. MATLAB [Текст] : учебный курс / Дьяконов В. П. — СПб. : Питер, 2001. — 560 с. — ISBN 5-272-00276-8.

Допоміжна

1. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования [Текст] : Учебное пособие / Маликов Р.Ф. — Уфа: Изд-во БГПУ, 2005. - 134 с.

2. В.В. Васильев, Л.А. Симак, А.М. Рыбникова. Математическое и компьютерное моделирование процессов и систем в среде MATLAB/SIMULINK. [Текст]. Учебное пособие для студентов и аспирантов / В.В. Васильев, Л.А. Симак, А.М. Рыбникова — К.: НАН Украины, 2008. – 91 с. — ISBN 978-966-02-4389-7

3. Егоренков. Основы математического моделирования. Анализ и построение моделей с примерами на языке MATLAB [Текст] / Д.Л. Егоренков, А.Л. Фрадков, В.Ю. Харламов — [http://www.ph4s.ru/book_pc_model.html].

4. Зайцев В. Ф. Математические модели в точных и гуманитарных науках. / Зайцев В.Ф., ООО «Книжный дом» — СПб.: ООО «Книжный дом», 2006. — 112 с. — ISBN 5-94777-060-1. [http://www.ph4s.ru/book_pc_model.html]

5. А.Д. Мышкис. Элементы теории математических моделей. / Мышкис Анатолий Дмитриевич. — Изд. 3-е, исправленное. — М.: КомКнига, 2007. — 192 с. — ISBN 978-5-484-00953-4. [http://www.ph4s.ru/book_pc_model.html]

6. Фейт Уэмпен. PowerPoint 2003. Библия пользователя (+ CD-ROM). / Фейт Уэмпен. — Вильямс, 2005. — ISBN: 5-8459-0752-7

7. Дьяконов В.П. Matlab 5.3.1 с пакетами расширений [Текст] / В.Дьяконов, И.Абраменкова, В.Круглов. — [М.]: Нолидж, 2001 — 880 с. — ISBN 5892510913

8. Черных И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink. [Текст] / Черных И. В. — 2-е изд. — М. : ДМК-Пресс, 2012 — 288 с. — ISBN 978-5-94074-736-9.

9. Юрий Лазарев. MatLAB 5.x. [Текст] / Лазарев Ю.Ф. — К: Издательская группа BHV, 2000. – 384 с. — ISBN 5-7315-0096-7. (кафедра).

3. А. Гультияев. MATLAB 5.2. [Текст] : Имитационное моделирование в среде Windows: Практическое пособие / Гультияев А. К. — СПб. : КОРОНА принт, 1999. – 288 с. — ISBN 5-7931-0053-9. (кафедра).

10. Дьяконов В.П. Simulink 5/6/7 [Текст]. Самоучитель / Дьяконов В.П. — М. : ДМК-Пресс, 2008. — 784 с. — ISBN 978-5-94074-423-8. (кафедра).

11. Електронна версія конспекту курсу лекцій з дисципліни «Основи комп'ютерного моделювання технічних систем» (кафедра).

12. Електронна версія методичних вказівок до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи комп'ютерного моделювання технічних систем» (кафедра).

13. Електронна версія методичних вказівок до виконання курсової роботи з дисципліни «Основи комп'ютерного моделювання технічних систем» (кафедра).