

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

Навчально-науковий інститут електричної інженерії та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
та методичної роботи



Віктор КОСТІН

25

09

2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Ідентифікація та моделювання систем»

першого (бакалаврського) освітнього рівня
спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»
освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія»

Робоча програма навчальної дисципліни «Ідентифікація та моделювання систем» розроблена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія» підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» та відповідних нормативних документів

Робочу програму розробила:

проф. каф. КІЕ



Андрій ПЕРЕКРЕСТ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія», спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

Протокол № 1 від «19» вересня 2024 року

Гарант освітньо-професійної програми



Андрій ПЕРЕКРЕСТ

Завідувач кафедри КІЕ

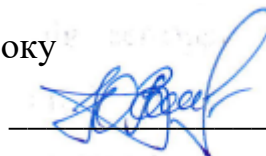


Андрій ПЕРЕКРЕСТ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методичної ради навчально-наукового інституту електричної інженерії та інформаційних технологій

Протокол № 1 від «24» вересня 2024 року

Голова науково-методичної ради



Юрій ЗАЧЕПА

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 4,0	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	Обов'язкова
Модулів – 1	Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія» Освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія»	Рік підготовки:
Змістових модулів – 4		3
Індивідуальне науково-дослідне завдання – не має		Семестр
Загальна кількість годин – 120		6
Тижневих годин для денної форми навчання: 6-й семестр; аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 5	Освітній ступінь: Бакалавр	Лекції
		20 год
		Практичні, семінарські
		–
		Лабораторні
		20 год
		Самостійна робота
80 год.		
		Вид контролю: 6-й семестр: іспит

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

6-й семестр для денної форми навчання – $40/80 = 0,5$

1 кредит = 30 год.

Кількість кредитів = $120/30=4,0$

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: забезпечити отримання студентами теоретичних знань і практичних навичок щодо методів ідентифікації та моделювання процесів в комп'ютерних системах.

Завдання: теоретична та практична підготовка фахівців із таких питань: вивчення теоретичних принципів, методів розробки та аналізу методів ідентифікації та моделювання процесів та систем різного призначення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:** основні терміни і визначення, основні положення теорії ідентифікації та моделювання, знати сучасні тенденції розвитку, проєктування, налагодження та експлуатації програмно-технічних засобів та інформаційно-аналітичних технологій.

вміти: вирішувати реальні практичні задачі проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **отримати досвід з компетентностей:**

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі або навчання, що передбачає застосування теорії та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФК 12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

ФК 17. Здатність проєктувати комп'ютерні системи для керування ергатичними системами, екологічного та енергетичного моніторингу, моніторингу складних систем на основі інтелектуального аналізу даних.

набути навички та уміння:

ПРН 1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН 2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПРН 6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і

розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПРН 7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН 13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

ПРН 23. Знати сучасні тенденції розвитку, проєктування, налагодження та експлуатації програмно-технічних засобів та інформаційно-аналітичних технологій для керування ергатичними системами, екологічного та енергетичного моніторингу, моніторингу складних систем на основі інтелектуального аналізу даних.

3. Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. Системи: історія становлення, поняття, структура, класифікація, ієрархія.

Тема 1. Становлення вчення про системи.

Тема 2. Типізація, класифікація та ієрархія систем.

Принципи класифікації систем. Закономірності розвитку систем. Ієрархічність систем.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. Основні поняття теорії моделювання.

Тема 3. Математичний опис системи.

Тема 4. Види та характеристики моделей. Систематичний підхід до моделювання.

Тема 5. Структурні, функціональні та інформаційні моделі.

Тема 6. Моделі окремих класів об'єктів та систем.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3. Ідентифікація об'єктів та систем.

Тема 7. Основні поняття, задачі та класифікація методів ідентифікації.

Тема 8. Методи непараметричної ідентифікації.

Тема 9. Методи параметричної ідентифікації.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 4. Інструментальні засоби моделювання.

Тема 10. Архітектурне та імітаційне моделювання.

Тема 11. Моделювання у спеціалізованих середовищах: Matlab, LabView та інші.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин, денна форма				
	Усього	у тому числі			
		Лекц.	Практ	Лаб.	Сам
4 семестр					
Змістовний модуль 1. Системи: історія становлення, поняття, структура, класифікація, ієрархія.					
Тема 1. Становлення вчення про системи. Системність світу. Системність пізнання. Поняття системи. Структура та функція зворотного зв'язку системи.	3	1			2
Тема 2. Типізація, класифікація та ієрархія систем. Принципи класифікації систем. Закономірності розвитку систем. Ієрархічність систем.	3	1			2
Разом за змістовим модулем 1	6	2			4
Змістовний модуль 2. Основні поняття теорії моделювання					
Тема 3. Математичний опис системи. Кількісні та якісні методи опису. Функціональний, морфологічний та інформаційний описи системи. Кібернетичний підхід до опису системи. Математична модель та теорія загальних систем.	6	2		2	2
Тема 4. Види та характеристики моделей. Види моделей. Систематичний підхід до моделювання.	14	2		2	10
Тема 5. Структурні, функціональні та інформаційні моделі. Формалізація структурних моделей. Моделі статички та динаміки. Моделі обслуговування. Алгоритмічні, агрегатні та комплексні моделі. Бази даних і знань як інформаційні моделі. Інформаційні потоки.	14	2		2	10

Тема 6. Моделі окремих класів об'єктів та систем. Моделі фізичних процесів. Моделі обчислювальних систем та мереж. Моделі розподілених систем. Моделі АСУ. Моделі соціо-економічних процесів.	14	2		2	10
Разом за змістовим модулем 2	48	8		8	32
Змістовний модуль 3 . Ідентифікація об'єктів та систем					
Тема 7. Основні поняття, задачі та класифікація методів ідентифікації. Основні поняття та визначення. Основні задачі ідентифікації. Класифікація методів ідентифікації.	12	2		2	10
Тема 8. Методи непараметричної ідентифікації. Підхід до непараметричної ідентифікації. Ідентифікація з використанням перехідних характеристик, імпульсних перехідних характеристик, частотних характеристик. Кореляційні методи.	16	2		4	10
Тема 9. Методи параметричної ідентифікації. Загальний підхід до оцінювання параметрів. Оцінювання параметрів об'єктів за методом найменших квадратів (МНК). Ідентифікація статичного об'єкту регресійними МНК. Постановка задачі ідентифікації динамічного об'єкту. Ідентифікація динамічного об'єкту регресійним МНК.	12	2			10
Разом за змістовим модулем 3	40	6		6	30
Змістовний модуль 4 . Інструментальні засоби моделювання					
Тема 10. Архітектурне та імітаційне моделювання	12	2		4	6
Тема 11. Моделювання у спеціалізованих середовищах: Matlab, LabView та інші	10	2		4	4
Разом за змістовим модулем 4	22	4		8	10
Семестровий контроль	4				4
Усього годин	120	20		20	80

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
4 семестр		
1	Моделювання типових сигналів та процесів дискретизації й квантування у Matlab та Simulink	2
2	Моделювання систем у вигляді структурних схем	2
3	Реалізація математичних моделей дискретних систем	2
4	Ідентифікація статичних та динамічних характеристик об'єктів	2
5	Ідентифікація об'єктів інструментальними засобами System Identification Toolbox у пакеті Simulink	4
6	Організація програмного середовища LabVIEW. Масиви і кластери у LabVIEW. Поліморфізм функцій	2
7	Керування виконанням програм та потоками даних, реалізація розгалужених алгоритмів у LabVIEW	2
8	Реалізація алгоритмів керування мобільним колісним роботом Lego NXT у LabVIEW	4
	Усього	20

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1. Становлення вчення про системи. Виникнення та розвиток системних ідей. Історичний екскурс становлення вчення про системи	2
2.	Тема 2. Типізація, класифікація та ієрархія систем. Аксиоми, принципи та закони в понятті системи. Основні види ієрархій.	2
3.	Тема 3. Математичний опис системи. Внутрішній та зовнішній описи. Опис системи зі скінченим числом станів.	2
4.	Тема 4. Види та характеристики моделей. Моделі статички та динаміки. Моделі агрегатні та комплексні, аналітичні та імітаційні.	10
5.	Тема 5. Структурні, функціональні та інформаційні моделі. Формальні перетворення структурних моделей. Моделі логіки. Моделі у просторі станів. Моделі динаміки дискретних систем. Інформаційні потоки і термодинамічна аналогія.	10
6.	Тема 6. Моделі окремих класів об'єктів та систем. Закони збереження та фундаментальні моделі фізичних процесів. Моделі систем автоматики. Задача спостережності та керованості розподіленої системи. Синергетика і теорія катастроф.	10
7.	Тема 7. Основні поняття, задачі та класифікація методів ідентифікації. Ідентифікаційний експеримент. Експерименти над складними системами.	10
8.	Тема 8. Методи непараметричної ідентифікації. Статистична ідентифікація. Факторний аналіз.	10
9.	Тема 9. Методи параметричної ідентифікації. Інтелектуальні засоби ідентифікації.	10
10.	Тема 10. Архітектурне та імітаційне моделювання. Моделювання бізнес-процесів на мові BPMN.	6
11.	Тема 11. Моделювання у спеціалізованих середовищах: Mathcad, Power BI та інші	4
Забезпечення семестрового контролю		4
Разом		80

7. Методи навчання

1. Пояснювально-ілюстративні, репродуктивні (опитування, тестування, розв'язування задач, виконання вправ за зразком).
2. Лекції, лабораторні роботи, консультації, самостійна робота.
3. Лекції викладаються з використанням мультимедійних засобів.
4. Самостійне опрацювання навчального матеріалу виконується з використанням конспекту лекцій, основної та додаткової навчальної літератури, інформаційних ресурсів.

8. Методи контролю

Облік відвідування, опитування, захист лабораторних робіт, комплекти тестових завдань для проведення поточного та підсумкового контролю.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Види занять	Максимальна сума балів
<i>Відвідування, опрацювання теоретичного матеріалу за тематикою лекцій</i>	20
<i>Виконання завдань із лабораторних робіт.</i> Усього виконується 8 лабораторних робіт. Необхідно виконати завдання, оформити звіт із лабораторної роботи і захистити його: за 1 звіт 5 балів ($8 \cdot 5 = 40$)	40
<i>Поточний контроль</i> Виконання тестових завдань за кожен змістовний модуль за 1 тест 5 балів ($4 \cdot 5 = 20$ балів)	20
<i>Підсумковий контроль</i> Підсумкове оцінювання знань відбувається за тестовим завданням: 1 тест з 20 завдань	20
Усього	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ECTS	Значення оцінки ECTS	Критерії оцінювання	Рівень компетентості	Оцінка за національною шкалою
					іспит, диференційований залік
90-100	A	відмінно	Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили	Високий (творчий)	відмінно
82-89	B	дуже добре	Студент вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	Достатній (конструктивно-варіативний)	добре
74-81	C	добре	Студент вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок		
64-73	D	задовільно	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед	Середній (репродуктивний)	задовільно

			яких є значна кількість суттєвих		
60-63	Е	достатньо	Студент володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	Низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту	Студент володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів		

10.Методичне забезпечення

1. Перекрест А. Л. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Ідентифікація та моделювання систем» для студентів форми навчання зі спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія» освітнього рівня «Бакалавр». Частина 1 – Кременчук : КрНУ, 2024. – 56 с.

2. Перекрест А. Л. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Ідентифікація та моделювання систем» для студентів форми навчання зі спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія» освітнього рівня «Бакалавр». Частина 2 – Кременчук : КрНУ, 2024. – 52 с.

3. Перекрест А. Л. Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Ідентифікація та моделювання систем» для студентів денної форми навчання зі спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія» освітнього рівня «Бакалавр» – Кременчук : КрНУ, 2024. – 14 с.

11. Рекомендована література

Основна

1. Виклюк Я.І., Камінський Р.М., Пасічник В.В. Моделювання складних систем: посібник. – Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2023. – 404 с.
2. Дубовой В. М. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і систем керування : навчальний посібник / В. М. Дубовой. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 308 с.
3. Литвинов А. Л. Теорія систем масового обслуговування: навч. посібник. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 141 с.
4. Коваль А.В. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів: навч. посібник. Житомир: ЖДТУЮ 2018. – 133 с.
5. Гоблик Н.М. Matlab у інженерних розрахунках. Комп'ютерний практикум: навч. посібник / Н.М. Гоблик, В.В. Гоблик. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 192 с.

Додаткова

6. Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. Основи системного аналізу. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 544 с.
7. Томашевський В.М. Моделювання систем. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 352 с.
8. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування: навч. посіб. [для студентів техн. спец. вищ. навч. закл.] / В. Б. Толубко, А.Д. Кожухівський, В.В. Вишнівський, Г.І. Гайдур, О.А. Кожухівська. – Київ, 2018: 175 с.
9. Основи біотехнічних систем та їх моделювання: навч. посібник / Л. К. Гліненко, В. А. Павлич, В. М. Фаст, Є. І. Яковенко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 380 с.
10. Проворст Фостер, Фоусетт Том Data Science для бізнесу. Як збирати, аналізувати і використовувати дані / пер. з англ. Анастасія Дудченко. – 2-ге вид. – К. : Наш формат, 2020. – 400 с.

11. Мистецтво статистики: Прийняття аргументованих рішень на підставі даних / Девід Шпігельгальтер ; Пер. з англ. Н. Лавської. – Вид. група КМ-БУКС, 2023. – 384 с. : іл.
12. Програмні засоби систем управління (Lab VIEW) [Текст] : навч. посіб. для студ. ВНЗ / А. П. Оксанич [та інші]. - Кривий Ріг : Мінерал, 2007. - 503 с.
13. Євстифєєв В.О. Теорія автоматичного керування. Під редакцією д.т.н., професора Д.Й. Родькіна. Частина перша. Лінійні безперервні та нелінійні системи. Навчальний посібник. – Кременчук: КДПУ, 2005. – 178 с., іл
14. Перекрест А.Л., Вадурін К.О., Юдіна А.Л. Цифровий автомат як інструмент моделювання стану суспільства. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ, 2023. – Випуск 3(140) – 52-61 с.
15. Перекрест А.Л. Прогнозування ключових показників системи регулювання теплоспоживання будівлі на базі методів машинного навчання. Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. 2020. № 3 (122), С. 91–99.
16. Перекрест А.Л., Огарь В.О., Вовна О.В. Класифікація муніципальних об'єктів енергоспоживання з використанням методів машинного навчання. Електромеханічні і енергозберігаючі системи. 2020. № 2 (50), С. 43–51.
17. Perekrest A., Molodyka I. Model of the ventilation complex of educational premises. European Science. ISSN 2585-77387, EV 5691/18, 2020. (141).
18. Chenchevoi, V., Danova, K., Chencheva, O., Perekrest, A., Hrigorieva, D. (2020). Scientific substantiation of optimization of hydroaeroine air composition in public premises for persons with special needs. Labour Protection Problems in Ukraine, 36(4), 8–15.
19. Zagirnyak M., Perekrest A., Ogar V., Chebotarova Ye., Mur O. Segmentation of heat energy consumers based on data on daily power consumption. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2021, № 2. P. 88-96.
20. Perekrest A. Prediction model of public houses' heating systems: a comparison of support vector machine method and random forest method. Informatyka,

Automatyka, Pomiarы W Gospodarce I Ochronie Środowiska, 2022, 12(3), P. 34-39.

- 21.Юрко А. А., Перекрест А.Л., Мосьпан Д.В., Кухаренко Д.В., Вадурін К. Комп'ютеризований практикум з моделювання фізичних процесів. Вісник КрНУ ім. Михайла Остроградського. – Кременчук : КрНУ, 2022. – Випуск 6 (137). – С.167–172.
- 22.Sydorenko, V., Perekrest, A., Shendryk, V., Shendryk, S. (2023). Machine Learning Optimization of Air Heating Time in the Heating Control System of a Smart House. In International Conference «New Technologies, Development and Application». Lecture Notes in Networks and Systems, vol 707. Springer, Cham. pp. 36-44.

Інформаційні ресурси

- 23.Бібліотека Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, вул. Університетська, 20.
<http://lib.kdu.edu.ua/> .
- 24.Matlab Online. <https://www.mathworks.com/products/matlab-online.html/>
- 25.LabView support. <https://www.ni.com/en/support/downloads/software-products/download.labview.html#521715>.