

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор навчально-наукового інституту

«Українська інженерно-педагогічна академія»

Денис КОВАЛЕНКО

2024 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Системний аналіз, ідентифікація та моделювання систем управління

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

(шифр і назва)

спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

(шифр і назва)

освітня програма Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

(шифр і назва)

спеціалізація _____

(шифр і назва)

вид дисципліни Обов'язкова

(обов'язкова / за вибором)

інститут ННІ «Українська інженерно-педагогічна академія»

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою інституту ННІ «УІПА»

« 12 » листопада 2024 року, протокол № 2

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

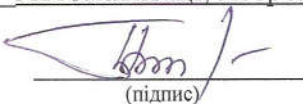
Василець Тетяна Юхимівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент

Програму схвалено на засіданні кафедри

Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

Протокол від « 04 » жовтня 2024 року № 2

Завідувач кафедри Автоматизації, метрології та енергоефективних
технологій


(підпис)

Канюк Г.І.
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної/наукової) програми (керівником проектної групи) Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
(назва освітньої програми)

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми
(керівник проектної групи) Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані

технології


(підпис)

Василець Т.Ю.
(прізвище та ініціали)

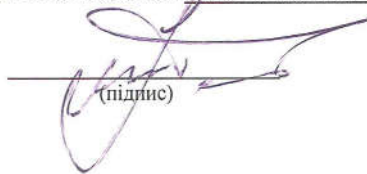
Програму погоджено науково-методичною комісією

Навчально наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»

(назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна)

Протокол від « 23 » жовтня 2024 року № 1

Голова науково-методичної комісії ННІ «УІПА»


(підпис)

Петров С.В
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Системний аналіз, ідентифікація та моделювання систем управління» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

перший (бакалаврський)

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з основними поняттями, принципами та закономірностями будови, функціонування і розвитку систем, формалізованим уявленням систем, методами і моделями теорії систем, етапами і методами системного аналізу, формування у студентів сучасного рівня знань, умінь і навиків моделювання та ідентифікації об'єктів автоматизації, вивчення принципів побудови моделей типових технологічних об'єктів, засвоєння теоретичних та практичних знань в області вирішення інженерних та наукових задач управління технологічними процесами з використанням числових методів та моделювання на ЕОМ.

Вивчення навчальної дисципліни сприяє здобуттю наступних **компетентностей**:

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ФК3. 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..

ФК4. 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.

ФК9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

- вивчення способів аналізу складних технологічних систем та процесів з використанням сучасної методології, моделей та методів системного аналізу;
- ознайомлення з сучасними методами ідентифікації та моделювання технологічних об'єктів та процесів;
- оволодіння технікою–використання прикладних програм для ідентифікації та моделювання процесів і систем;
- формування навичок використання чисельних методів до розв'язання задач в системах автоматизації і їх реалізації на базі сучасної обчислювальної техніки.

1.3. Кількість кредитів 5

1.4. Загальна кількість годин 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	4-й
Семестр	
8-й	8-й
Лекції	
36 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	
22 год.	4 год.
Лабораторні заняття	
16 год.	4 год.
Самостійна робота	
76 год.	134 год.
у тому числі індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

ПР5. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ПР6. 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.

ПР12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Системний аналіз. Моделювання систем

Тема 1. Предметна область та основні поняття системного аналізу.

Основні положення системного аналізу. Сутність системного аналізу. Основні задачі та визначення системного аналізу. Основні принципи, етапи та послідовність системного аналізу. Методи системного аналізу.

Тема 2. Методи моделювання динамічних об'єктів і систем

Поняття моделювання. Процес моделювання та необхідна послідовність етапів цього процесу. Математичний опис об'єктів та процесів. Види математичного опису. Види і характеристики математичних моделей. Імітаційне моделювання.

Розділ 2. Ідентифікація об'єктів і систем. Числові методи

Тема 1. Методи ідентифікації динамічних об'єктів і систем.

Задача ідентифікації при побудові математичної моделі. Методи розв'язку задач ідентифікації. Методи побудови моделей динамічних об'єктів в Matlab.

Тема 2. Числові методи в аналізі та синтезі систем автоматизації.

методи для розв'язання задач в системах автоматизації.

Організація обчислювального процесу. Метод послідовних наближень. Числове інтегрування. Методи пошуку оптимального значення функцій. Методи прямого пошуку рішення рівнянь.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Системний аналіз. Моделювання систем												
Тема 1. Предметна область та основні поняття системного аналізу	29	10	2			19	36	2	1			33
Тема 2. Методи моделювання динамічних об'єктів і систем	45	8	8	8		19	39	2	1	2		34
Разом за розділом 1	74	18	10	8		38	75	4	2	2		67
Розділ 2. Ідентифікація об'єктів і систем. Числові методи												
Тема 1. Методи ідентифікації динамічних об'єктів і систем	43	8	8	8		19	39	2	1	2		34
Тема 2. Числові методи в аналізі та синтезі систем автоматизації.	33	10	4			19	36	2	1			33
Разом за розділом 2	76	18	12	8		38	75	4	2	2		67
Усього годин	150	36	22	16		76	150	8	4	4		134

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

4.1 Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Матричні операції у системному аналізі	2
2	Побудова математичної моделі двомасової двоконтурної системи підлеглого регулювання швидкості електроприводу ТП-Д	4
3	Побудова математичної моделі трьохмасової двоконтурної системи підлеглого регулювання швидкості електроприводу ТП-Д	4
4	Вивчення GUI-інтерфейсу для пакету прикладних програм NEURAL NETWORK TOOLBOX системи MATLAB	4
5	Вивчення пакету FUZZY LOGIC TOOLBOX системи MATLAB	4
6	Числові методи для розв'язання задач автоматизації в Matlab	4
	Разом	22

4.2 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Моделювання двомасової двоконтурної системи підлеглого регулювання швидкості електроприводу ТП-Д	4
2	Моделювання трьохмасової двоконтурної системи підлеглого регулювання швидкості електроприводу ТП-Д	4
3	Вивчення пакету FUZZY LOGIC TOOLBOX системи MATLAB	4
4	Побудова нечітких моделей за допомогою пакету FUZZY LOGIC TOOLBOX системи MATLAB	4
6		4
	Разом	16

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Предметна область та основні поняття системного аналізу Робота з конспектом лекцій. Робота з навчальною літературою. Підготовка до лабораторних та практичного заняття. Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти.	19
2	Методи моделювання динамічних об'єктів і систем. Робота з навчальною літературою. Підготовка до лабораторних та практичного заняття. Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти.	19
3	Методи ідентифікації динамічних об'єктів і систем. Робота з навчальною літературою. Підготовка до лабораторних та практичного заняття. Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти.	19
4	Числові методи в аналізі та синтезі систем автоматизації. Робота з навчальною літературою. Підготовка до лабораторних та практичного заняття. Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти.	19
	Разом	76

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

7. Методи навчання

Пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, частково-пошуковий, дослідницький, проблемного викладу; словесні, наочні, практичні; аналіз, синтез, індукція, дедукція; активні методи (дискусії та дебати, метод кейсів), інтерактивні методи (інтерактивні лекції, мозкові штурми, інтерактивні симуляції), проектні методи (проектне навчання, метод проектів); методи дистанційного навчання.

8. Методи контролю

Поточний контроль – усне та письмове опитування, експрес-опитування, контрольні роботи, тестування, оцінка практичних навичок, перевірка завдань для самостійної роботи, кейс-метод, комп'ютерні симуляції.

Підсумковий контроль – іспит.

9. Схема нарахування балів

для підсумкового семестрового контролю при проведенні семестрового екзамену

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				Екзамен	Сума	
Розділ 1		Розділ 2				Разом
T1	T3	T1	T4	60	40	100
14	16	16	14			

T1, T2 ... – теми розділів

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку, або екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 20 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. Катренко А.В. Системний аналіз: підручник – Львів: «Новий Світ – 2000», 2024. – 396 с.
2. Д. І. Угрин, О. В. Галочкін, О. М. Яцько Системний аналіз. Навчальний посібник. – Чернівці: Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, 2022. – 242 с.
3. Системний аналіз: навчальний посібник / І.Г. Добротвор, А.О. Саченко, Л.М. Буяк. – Тернопіль: ТНЕУ, 2019. – 200 с.
4. Прокопенко Т. О. Теорія систем і системний аналіз : навч. посіб. [Електронний ресурс] / Т. О. Прокопенко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2019. – 139 с.

5. Щербань В.Ю. Математичне моделювання систем і технологічних процесів / В.Ю. Щербань, О.З. Колиско, Ю.Ю. Щербань, Г.В. Мельник, М.І. Колиско, А.М. Кириченко. – К.: ТОВ "Фастбінд Україна", 2023. – 938 с.
6. Комп'ютерне моделювання процесів та систем. Чисельні методи : підручник / С. П. Вислоух, О. В. Волошко, Г. С. Тимчик, М. В. Філіппова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. – 228 с.
7. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посібник / П.М. Павленко, С.Ф. Філоненко, О.М. Чередніков, В.В. Трейтяк. – К.: НАУ, 2017. – 392 с.
8. Чисельні методи : конспект лекцій / О. В. Шебаніна, С. І. Тищенко, І. І. Хилько, В. О. Крайній. Миколаїв : МНАУ, 2023. 100 с.
9. Чисельні методи: теорія і практика : навч. посіб. / А. Л. Литвинов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 166 с.
10. Коваль А.В. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів: навч. посібник / А.В. Коваль. Житомир : ЖДТУ, 2018. - 133 с..

Допоміжна література

1. Панкратова Н.Д. Системний аналіз. Теорія та застосування. Підручник.- К.: Наукова думка, 2018. – 347 с.
2. Швець С.В. Основи системного аналізу : навчальний посібник / С.В.Швець, У.С.Швець. – Суми : Сумський державний університет, 2017. –126 с.
3. Системний аналіз складних систем управління: Навч. посіб. / А.П. Ладанюк, Я.В. Смітюх, Л.О. Власенко та ін. – К.: НУХТ, 2013. – 274 с.
4. Моделювання та оптимізація систем: підручник / [Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., А.В.Усов А. В.] – Вінниця: ПП «ГД«Едельвейс», 2017. – 804 с.
5. Мамчук В.І. Числові методи: навч. посібник. – К.: НАУ, 2015. – 388 с.
6. Буката Л.Н. Чисельні методи та моделювання на ЕОМ: навчальний посібник. / Буката Л.Н., Глазунова Л.В. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2013. – 84 с.
7. Задачин В. М. Чисельні методи : навчальний посібник / В. М. Задачин, І. Г. Конюшенко. – Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 180 с.
8. Дубовой В.М. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і систем керування /В.М. Дубовой. – Вінниця: ВНГТУ, 2012. – 308 с.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Посилання на сторінку навчальної дисципліни в системі дистанційної освіти ННІ «УІ-ПА». URL. <https://moodle.karazin.ua/course/view.php?id=10009Understanding>.
2. Системний аналіз, ідентифікація та моделювання процесів і систем : навч.-метод. посіб. для студ. для студ. освітнього ступеня «бакалавр» денної та заоч. форм навч. спец: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. Ч. 1 / Г. І. Канюк, Т. Ю. Василець, О. О. Варфоломійєв ; Укр. інж.-пед. акад. ; Харків : [б. в.], 2020. – 78 с.
3. Системний аналіз, ідентифікація та моделювання процесів і систем : навч.-метод. посіб. для студ. для студ. освітнього ступеня «бакалавр» денної та заоч. форм навч. спец: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. Ч. 2 / Г. І. Канюк, Т. Ю. Василець, О. О. Варфоломійєв ; Укр. інж.-пед. акад. ; Харків : [б. в.], 2020. – 116 с.
4. Системний аналіз, ідентифікація та моделювання процесів і систем : навч.-метод. посіб. для студ. для студ. освітнього ступеня «бакалавр» денної та заоч. форм навч. спец: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. Ч. 1 / Г. І. Канюк, Т. Ю. Василець, О. О. Варфоломійєв ; Укр. інж.-пед. акад. ; Харків : [б. в.], 2020. – 140 с.

5. Системний аналіз, ідентифікація та моделювання процесів і систем : метод. вказ. до проведення практичних занять для студ. ОС «бакалавр» денної та заоч. форм навч. спец: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології./ Укр. інж.-пед. акад. ; упоряд. Г. І. Канюк, Т. Ю. Василець, О. О. Варфоломієв. – Харків : [б. в.], 2020. – 28 с.
6. Системний аналіз, ідентифікація та моделювання процесів і систем : метод. вказ. до організації та планування самостійної роботи для студентів ОС «бакалавр» денної та заоч. форм навч. спец. : 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. / Укр. інж.-пед. акад. ; упоряд. Т. Ю. Василець, О. О. Варфоломієв. – Харків : [б. в.], 2020. – 20 с.
7. Системний аналіз, ідентифікація та моделювання процесів і систем : метод. вказ. до проведення лабораторних робіт № 1-5 для студ. ОС «бакалавр» денної та заоч. форм навч. спец: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології./ Укр. інж.-пед. акад. ; упоряд. Г. І. Канюк, Т. Ю. Василець, О. О. Варфоломієв. – Харків : [б. в.], 2020. – 60 с..
8. Системний аналіз, ідентифікація та моделювання процесів і систем : метод. вказ. до проведення лабораторних робіт № 6-8 для студ. ОС «бакалавр» денної та заоч. форм навч. спец: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології./ Укр. інж.-пед. акад. ; упоряд. Г. І. Канюк, Т. Ю. Василець, О. О. Варфоломієв. – Харків : [б. в.], 2020. – 78 с.

