

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка

ЗАТВЕРДЖЕНО

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

«02»__06__ 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи автоматики і мікропроцесорної техніки

Галузь знань 14 Електрична інженерія

Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітня програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Факультет (ННІ) ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: доцент, к.т.н, доцент Дудник А.О., доцент, к.ф.-м.н, доцент

Гладкий А.М., ст.викл. Руденський А.А.

Опис навчальної дисципліни Основи автоматики і мікропроцесорної техніки

Сільське господарство є специфічною галуззю, в якій технічні пристрої взаємодіють з біологічними об'єктами. Дисципліна спрямована на формування в студентів на основі системного підходу особистісного світогляду, який дозволяє вільно орієнтуватись у теоретичних і практичних засадах реалізації і використання сучасних систем автоматики в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексах і технологічних процесах агропромислового виробництва. Вивчення дисципліни базується на теорії диференціальних рівнянь, теорії матриць, теорії ймовірності та інших розділах вищої математики, а також знаннях із загально-технічних дисциплін. Основним завданням дисципліни є формування знань та практичних умінь з методів аналізу лінійних систем автоматичного керування, досліджень нелінійних і цифрових систем, електромеханічних, електротехнічних, мікропроцесорних засобів автоматики, а також формування професійних здібностей з використання систем автоматики і мікропроцесорної техніки в електротехнічних комплексах і технологічних процесах при виробництві с/г продукції.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<u>бакалавр</u> (бакалавр, магістр)	
Спеціальність	<u>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u> (шифр і назва)	
Освітня програма	<u>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u> (назва)	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	<u>5</u>	
Кількість змістових модулів	<u>3</u>	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	<u>2,3</u>	<u> </u>
Семестр	<u>4,5</u>	<u> </u>
Лекційні заняття	<u>45</u> год.	<u> </u> год.
Практичні, семінарські заняття	<u>0</u> год.	<u> </u> год.
Лабораторні заняття	<u>45</u> год.	<u> </u> год.
Самостійна робота	<u>60</u> год.	<u> </u> год.
Індивідуальні завдання	<u> </u> год.	<u> </u> год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<u>4</u> год.	

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів на основі системного підходу особистісного світогляду, який дозволяє вільно орієнтуватись у теоретичних і практичних засадах функціонування і аналізу роботи сучасних систем автоматики з використанням мікропроцесорних засобів автоматики в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексах і технологічних процесах агропромислового виробництва.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК): СК4. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

Програмні результати навчання (ПРН): ПРН06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

2. Програма та структура навчальної дисципліни:

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усьо го	у тому числі					усьо го	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
Модуль 1. Схеми та елементи систем автоматики												
Тема 1. Вступ	6	2		2		2						
Тема 2. Загальні відомості про системи автоматики	8	2		2		4						
Тема 3. Математичні моделі елементів автоматичних систем	8	2		2		4						
Тема 4. Математичні моделі елементів автоматичних систем	6	2		2		2						
Тема 5. Режим роботи автоматичних систем	4	2		2								
Тема 6. Технічні засоби автоматизації. Датники	6	2		2		2						
Тема 7. Управляючі елементи систем автоматики	6	2		2		2						

Тема 8. Властивості біологічних об'єктів автоматизації	6	2		2		2						
Тема 9. Передатні функції автоматичних систем	6	2		2		2						
Разом за модулем 1	56	18		18		20						
Модуль 2. Аналіз роботи автоматичних систем												
Тема 10. Стійкість систем автоматики. Критерії стійкості	6	2		2		2						
Тема 11. Якість процесу регулювання	6	2		2		2						
Тема 12. Нелінійні автоматичні системи. Методи аналізу	6	2		2		2						
Тема 13. Цифрові систем керування. Основні поняття, структура, функціональні елементи	6	2		2		2						
Тема 14. Математичний опис ЦСУ (гратчасті функції, різницеві рівняння, Z-перетворення)	10	2		2		6						
Тема 15. Аналіз роботи ЦСУ (якість, критерії стійкості)	10	2		2		6						
Разом за модулем 2	44	12		12		20						
Модуль 3. Мікропроцесорна техніка												
Тема 16. Комбінаційні логічні елементи	6	2		2		2						
Тема 17. Логічні елементи з пам'яттю	7	2		2		3						
Тема 18. Архітектура мікропроцесорів (МП)	7	2		2		3						
Тема 19. Система команд МП. Способи адресації.	7	2		2		3						
Тема 20. Операції з бітами. Команди передачі управління	7	2		2		3						
Тема 21. Програмна затримка часу. Переривання	7	2		2		3						
Тема 22. Затримки з використанням вбудованих таймерів. Модуль АЦП	9	3		3		3						
Разом за модулем 1	50	15		15		20						
Усього годин	150	45		45		60						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вступ	2
2.	Загальні відомості про системи автоматики	2
3.	Математичні моделі елементів автоматичних систем	2
4.	Математичні моделі елементів автоматичних систем	2
5.	Режими роботи автоматичних систем	2
6.	Технічні засоби автоматизації. Датники	2
7.	Управляючі елементи систем автоматики	2

8.	Виконавчі механізми	2
9.	Властивості біологічних об'єктів автоматизації	2
10.	Передатні функції автоматичних систем	2
11.	Стійкість систем автоматики. Критерії стійкості	2
12.	Якість процесу регулювання.	2
13.	Цифрові системи управління. Основні поняття, структура, функціональні елементи	2
14.	Математичний опис ЦСУ (гратчасті функції, різницеві рівняння, z-перетворення)	2
15.	Аналіз роботи ЦСУ (якість, критерії стійкості)	2
16.	Комбінаційні логічні елементи.	2
17.	Архітектура мікропроцесорів (МП).	2
18.	Система команд МП. Способи адресації. Команди пересилки. Арифметичні та логічні команди.	2
19.	Операції з окремими бітами. Команди передачі управління.	2
20.	Програмна затримка часу. Переривання.	2
21.	Затримки з використанням вбудованих таймерів. Вбудований модуль аналого-цифрового перетворювача.	2
22.	Мікропроцесорні системи керування біологічними об'єктами	3
ВСЬОГО		45

4. Темі лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вивчення і аналіз роботи логічних елементів автоматичних систем	2
2.	Дослідження характеристик сельсинної системи дистанційної передачі кута	2
3.	Дослідження системи стабілізації температури повітря з мікропроцесорним регулятором	2
4.	Вивчення реле часу та аналіз їх характеристик	2
5.	Дослідження характеристик датчика освітленості та аналіз роботи приладу контролю полум'я	2
6.	Дослідження характеристик магнітного підсилювача	2
7.	Дослідження характеристик датчиків частоти обертання та системи автоматичного контролю завантаження приводного валу	2
8.	Вивчення і аналіз роботи універсальної системи контролю за висівом УСК	2
9.	Дослідження перехідних характеристик динамічних ланок	2
10.	Дослідження частотних характеристик динамічних ланок (АЧХ, ФЧХ, АФЧХ)	2
11.	Дослідження перехідних процесів лінійної автоматичної системи і визначення показників якості роботи	2
12.	Дослідження стійкості автоматичних систем. Визначення запасів стійкості	2
13.	Дослідження видів руху нелінійних автоматичних систем	2
14.	Дослідження моделі цифро-аналогової системи керування у середовищі MATLAB/Simulink	2
15.	Дослідження стійкості цифро-аналогової системи керування у середовищі MATLAB/Simulink	3
16.	Використання MPLAB для складання та налагодження програм мікроконтролера	2

17.	Дії з портами мікроконтролера, логічні операції та обробка бітів	2
18.	Створення програмної затримки часу за допомогою циклів	2
19.	Створення затримки часу за допомогою переривань від таймера	2
20.	Використання енергонезалежної пам'яті даних	2
21.	Виведення цифрової інформації на семисегментні індикатори	2
22.	Дослідження мікроконтролерного модуля АЦП	2
ВСЬОГО		45

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Функціональні елементи систем автоматичного управління	4
2.	Схеми автоматизації. Графічні і літерні позначення елементів схем	2
3.	Математичні моделі елементів автоматичних систем	4
4.	Побудова перехідних характеристик динамічних ланок	2
5.	Побудова частотних характеристик динамічних ланок	2
6.	Типи з'єднань динамічних ланок і їх характеристики	2
7.	Технічні засоби автоматизації	4
8.	Передатні функції автоматичних систем та їх властивості	2
9.	Якість роботи і критерії стійкості систем автоматичного управління	2
10.	Види нелінійностей елементів автоматичних систем	2
11.	Математичне описання цифрової системи управління	2
12.	Аналіз ЦСУ в часовій і частотній області	6
13.	Мікропроцесорні системи керування біологічними об'єктами	6
14.	Алгебра логіки	2
15.	Закони алгебри логіки.	3
16.	Постійна пам'ять.	3
17.	Оперативна пам'ять.	3
18.	Алгоритм і програма множення однобайтових чисел.	3
19.	Алгоритм і програма виведення цифрової інформації на індикатор.	3
20.	Програмування додавання та віднімання багатобайтових чисел.	3
	Разом	60

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

У процесі вивчення дисципліни використовуються форми контролю:

- поточний (опитування під час занять, захист виконаних лабораторних і самостійних робіт);
- проміжний, модульний (модульні контрольні і тестові завдання);
- підсумковий (екзамен).

7. Методи навчання

У навчальному процесі використовуються:

- словесний метод (лекції, дискусії, співбесіди тощо);
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод навчання через дослідження характеристик роботи макетів САК;
- метод навчання з використанням віртуальної лабораторії;
- метод навчання на математичних моделях САК;

- самостійна робота з навчально-методичною літературою (виконання завдань самостійної роботи);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти (індивідуальні завдання для окремих студентів, виходячи з особистісних характеристик).

8. Оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України».

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Схеми та елементи автоматики		
Лабораторна робота 1.	ПРН6. Набуття навичок застосовування прикладного програмного забезпечення та мікропроцесорної техніки для визначення характеристик складних систем автоматичного керування.	9
Лабораторна робота 2		9
Лабораторна робота 3		9
Лабораторна робота 4		9
Лабораторна робота 5		9
Лабораторна робота 6		9
Лабораторна робота 7		8
Лабораторна робота 8		8
Модульна робота 1.		20
Тест до модуля 1		10
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Аналіз роботи автоматичних систем		
Лабораторна робота 9...	ПРН6. Набуття навичок застосовування прикладного програмного забезпечення та мікропроцесорної техніки для визначення характеристик складних систем автоматичного керування.	11
Лабораторна робота 10...		11
Лабораторна робота 11		11
Лабораторна робота 12		11
Лабораторна робота 13		11
Лабораторна робота 14		12
Лабораторна робота 15		13
Модульна робота 2.		20
Всього за модулем 2		100
Модуль 3. Мікропроцесорна техніка		
Лабораторна робота 16	ПРН6. Набуття навичок застосовування прикладного програмного забезпечення та мікропроцесорної техніки для визначення характеристик складних систем автоматичного керування.	10
Лабораторна робота 17		10
Лабораторна робота 18		10
Лабораторна робота 19		10
Лабораторна робота 20		10
Лабораторна робота 21		10
Лабораторна робота 22		10
Контрольна робота		30
Всього за модулем 3		100
Навчальна робота	$(M1 + M2 + M3) / 3 * 0,7 \leq$	70

Екзамен		30
Всього за курс	(Навчальна робота + екзамен) ≤	100

8.2 Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

9. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час виконання модульних завдань, тестів та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, індивідуальний графік, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із директором ННІ)

10. Навчально-методичне забезпечення

- Електронні навчальні курси з дисципліни:
<http://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1110>;
<http://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1858>;
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2652>.
- Навчальний посібник Гладкий А.М., Климентовський Ю.А., Івановський А.В. Основи автоматики. –К.: НУБіП України., 2019. - 260 с.
- Головінський Б.Л., Руденський А.А. Мікропроцесорна техніка. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. – К.: НУБіП, 2021. – 50 с.
- Технічні засоби автоматизації (Частина 2) / М.В. Лукінюк, В.П. Лисенко, В.Є. Лукін, А.М. Гладкий, С.А. Шворов, А.А. Руденський, А.А. Заверткін.–Ніжин.: Видавець ПП Лисенко М.М., 2018.–455 с.
- Методичні вказівки до виконання лабораторних, самостійних і модульних робіт у складі електронних навчальних курсів з дисципліни.

11. Рекомендована література

Базова

- Гладкий А.М., Климентовський Ю.А., Івановський А.В. Основи автоматики. –К.: НУБіП України., 2019. - 260 с.
- Леонтьєв П. В., Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування : навчальний посібник / за заг. ред. П. В. Леонтьєва. – Суми: Сумський державний ун-тет, 2024. – 296 с.

3. Гавриляк М.С. Основи автоматики та систем управління. – Чернівці: Чернівецьк. нац. ун-тет, 2022.- 211 с.
4. Штіфзон О. Й., Новіков П. В. Теорія автоматичного управління. Нелінійні та дискретні системи: Навчальний посібник [Електронний ресурс] - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 98 с:
5. Головінський Б.Л., Руденський А.А. Мікропроцесорна техніка. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. – К.: НУБіП, 2021. – 50 с.

Допоміжна

1. Шуруб, Ю., Дудник, А. і Руденський, А. 2024. Синтез типових цифрових астатичних регуляторів промислових електроприводів. Технічна електродинаміка. 3 (Трав 2024), 054 DOI:<https://doi.org/10.15407/techned2024.03.054>.
2. Лобода О.І. Теоретичні основи автоматики. Практикум: навчальне видання / О. І. Лобода, О. М. Тодоріко, С. В. Дубініна. – Мелітополь: ФОП Однорог Т. В., 2020. – 158 с.
3. Електроніка та мікропроцесорна техніка: навчальний посібник / В.І. Сенько, В.П. Лисенко, О.М. Юрченко, В.Є. Лукін, А.А. Руденський. – К.: Агросвіт, 2015. – 676 с.
4. М.В. Лукінюк, В.П. Лисенко, В.Є. Лукін, А.М. Гладкий, С.А. Шворов, А.А. Руденський, А.А. Заверткін. Технічні засоби автоматизації (Частина 1, Частина 2). – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2018. – 569 с. (Ч.1), 455 с. (Ч.2).
5. Мартиненко І.І., Головінський Б.Л., Лисенко В.П. та ін. Автоматизація технологічних процесів сільськогосподарського виробництва. – К.: Урожай, 1995. – 224 с.

Інформаційні ресурси

1. Лобода О.І. Теоретичні основи автоматики. Практикум: навчальне видання / О. І. Лобода, О. М. Тодоріко, С. В. Дубініна. – Мелітополь: ФОП Однорог Т. В., 2020. – 158 с.
<http://www.tsatu.edu.ua/ea/wp-content/uploads/sites/27/praktykum-toa.pdf>.
2. Microchip. Огляд мікропроцесорної техніки.
<http://www.microchip.com>
3. Корчемний М.О., Клендій П.Б., Потапенко М.В., Теоретичні основи автоматики: Навчальний посібник. - Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2021. — 304 с.
<https://knygy.com.ua/index.php?productID=9789661019132>
4. Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології. Електронний підручник.
https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload
4. Відеоматеріали. Simulink. Початок роботи / https://www.youtube.com/watch?v=_gDsgHQ-Y1s
5. Відеоматеріали. Моделювання часових і частотних характеристик в середовищі Simulink / https://www.youtube.com/watch?v=9w4_k3RxfPA