

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
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ КЕРУВАННЯ
ЕНЕРГЕТИЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти бакалавр

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 Технічні засоби автоматизації енергетичних систем та робототехніка
(шифр і назва)

спеціалізація _____
(шифр і назва)

вид дисципліни вибіркова
(обов'язкова / за вибором)

інститут ННІ «Українська інженерно-педагогічна академія»

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою інституту ННІ «УПА»

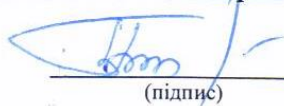
« 12 » листопада 2024 року, протокол № 2

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Фурсова Тетяна Миколаївна, к.т.н., доцент, доцент каф. АМЕТ
ННІ «УПА»

Програму схвалено на засіданні кафедри Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

Протокол від « 04 » жовтня 2024 року № 2

Завідувач кафедри Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій



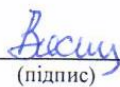
(підпис)

Канюк Г.І.

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної/наукової) програми (керівником
проектної групи) Технічні засоби автоматизації енергетичних систем та робототехніка
(назва освітньої програми)

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми
(керівник проектної групи) _____



(підпис)

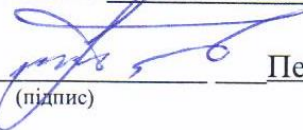
Василець Т.Ю.

(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 «УПА»



(підпис)

Петров С.В.

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Енергоефективне керування енергетичними об'єктами» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

бакалавр

(назва рівня вищої освіти)

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

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни - формування у майбутніх фахівців знань щодо енергоефективних систем керування на прикладі об'єктів енергетичної галузі, а також вмінь та навичок по впровадженню принципів побудови енергозберігаючих регуляторів в системи автоматизації, застосування загальних методів дослідження і проектування автоматизованих систем управління для вдосконалення існуючих і створення нових експлуатаційно надійних і енергоефективних систем керування.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

- розглянути основи енергоефективних систем керування енергетичними об'єктами;
- оволодіти навичками проектування енергозберігаючих систем керування;
- опанувати аналіз та дослідження енергозберігаючих систем керування.

1.3. Кількість кредитів 6

1.4. Загальна кількість годин 180 для денної форми навчання і 120 для заочної

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	4-й
Семестр	
5 -й	7-й
Лекції	
40 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	
26 год.	
Лабораторні заняття	
24 год.	8 год.
Самостійна робота	
90 год.	106
у тому числі індивідуальні завдання	
0 год.	

1.6. Заплановані результати навчання

ПР01. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПР02. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

ПР03. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи енергоефективного керування (на прикладі нагнітачів)

Тема 1. Технологічний процес виробництва енергії на електростанції

Тема 2. Загальні принципи енергоефективного керування технологічними об'єктами

Тема 3. Підвищення техніко-економічної ефективності насосних установок електростанцій

Тема 4. Енергоефективне керування насосними установками

Тема 5. Експериментальне дослідження енергетичних характеристик нагнітачів.

Розділ 2. Синтез систем енергозберігаючого керування

Тема 1. Енергоефективне керування котельними установками

Тема 2. Експериментальне дослідження енергетичних характеристик котельних установок

Тема 3. Принципи практичної реалізації систем енергоефективного керування котельними установками електростанцій

Тема 4. Енергоефективне керування турбогенераторами

Тема 5. Енергозберігаюче керування системами низькопотенційного комплексу.

Тема 6. Принципи енергозберігаючого управління режимами роботи енергоблоків ТЕС.

Тема 7. Завдання практичної реалізації енергозберігаючих АСУ енергоустановок та принципи визначення їх економічної ефективності

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. Основи енергоефективного керування (на прикладі нагнітачів)												
Тема 1. Технологічний процес виробництва енергії на	14	2		4		8	14			4		10

електростанції												
Тема 2. Загальні принципи енергоефективного керування технологічними об'єктами	18	2	4	4		8	12	2				10
Тема 3. Підвищення техніко-економічної ефективності насосних установок електростанцій	16	4		4		8	10					10
Тема 4. Енергоефективне керування насосними установками	16	4	4			8	16	2		4		10
Тема 5. Експериментальне дослідження енергетичних характеристик нагнітачів	16	4	4			8	10					10
Разом за розділом 1	80	16	12	12		40	62	4		8		50
Розділ 2. Синтез систем енергозберігаючого керування												
Тема 1. Енергоефективне керування котельними установками	15	4	4			7	8					8
Тема 2. Експериментальне дослідження енергетичних характеристик котельних установок	13	2	4			7	8					8
Тема 3. Принципи практичної реалізації систем енергоефективного керування котельними установками електростанцій	11	2	2			7	8					8
Тема 4. Енергоефективне керування	17	4	2	4		7	8					8

турбогенераторами												
Тема 5. Енергозберігаюче керування системами низькопотенційного комплексу.	11	4				7						8
Тема 6. Принципи енергозберігаючого управління режимами роботи енергоблоків ТЕС.	15	4		4		7						8
Тема 7. Завдання практичної реалізації енергозберігаючих АСУ енергоустановок та принципи визначення їх економічної ефективності	18	4	2	4		8	10	2				8
Разом за розділом 2	100	24	14	12		50	58					56
Усього годин	180	40	26	24		90	120	6		8		106

4. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення роботи теплоелектроцентралей (на прикладі Харківської ТЕЦ-5)	4
2	Вивчення роботи допоміжного обладнання (на прикладі Харківської ТЕЦ-5)	4
3	Дослідження способів регулювання відцентровим насосом	4
4	Дослідження способів керування об'ємним гідроприводом	4
5	Дослідження роботи електрогідралічного слідкуючого привода	4
6	Керування процесами в теплових мережах	4
	Разом	24

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні принципи енергоефективного керування технологічними об'єктами	4
2	Аналіз процесів керування гідравлічними та аеродинамічними машинами	4
3	Вивчення блочного щита керування	4
4	Органи регулювання енергетичних установок	4
5	Принципова структурна схема аналогової САК при її технічній	4

	реалізації	
6	Автоматизація керування парових котлів	2
7	Автоматизація керування допоміжного обладнання котелень та ТЕС.	2
8	Презентації доповідей за тематикою дисципліни	2
	Разом	26

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Переглянути відео, запропоновані викладачем на сайті дистанційного навчання. Підготувати презентації за матеріалами лекцій та відповіді на питання для самоперевірки для здачі лекційного матеріалу. Виконання індивідуальних завдань на сайті дистанційного навчання.	50
2	Розрахунково-графічна робота (РГЗ).	20
3	Підготовка доповіді	20
	Разом	90

6. Індивідуальні завдання

Підготовка доповіді за тематикою курсу (захист на практичних заняттях), РГЗ.

7. Методи навчання

Освітні технології (проблемне навчання, аудіо-візуальні технології, технологія студентоцентрованого навчання тощо).

У залежності від виду занять використовуються наступні методи:

– на лекціях – різні види бесід, розповідь, пояснювально-ілюстративний метод, репродуктивний метод, метод проблемного викладу, ілюстрація, проблемні запитання, мультимедійні презентації;

– на практичних заняттях – тестування, ігрові методи, тренінги, виконання практичних вправ репродуктивного та творчого характеру, застосування евристичних методів, кейс-технологій, організації роботи у малих групах;

– у ході самостійної навчально-пізнавальної діяльності – вивчення навчальної та наукової літератури, використання довідникових джерел, відбір матеріалу, його аналіз, систематизація, класифікація, конспектування, виконання вправ, пошук відповідей на запитання.

8. Методи контролю

Поточний контроль – виконання вправ, тестування, демонстрація презентацій, виступ з доповідями, усне опитування, РГЗ.

Підсумковий контроль – іспит.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Екзамен (залікова робота)	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Контрольна робота, передбачена навчальним	Індивідуальне завдання	Разом		

		планом				
T1-T5	T1-T7	РГЗ	Доповідь	60	40	100
20	25	9	6			

T1, T2 ... – теми розділів.

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку, або екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 30 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. Фурсова, Т.М. Енергоефективне керування енергетичними об'єктами: конспект лекцій для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» денної та заоч. форм здобуття освіти спец. 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 144 Теплоенергетика, 015 Проф. освіта (за спеціалізаціями) / Т.М. Фурсова ; Укр. інж.-пед. акад. – Харків : УІПА, 2022. – 54 с.

2. Енергоефективне керування енергетичними об'єктами: метод. вказ. до проведення лабораторних занять для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» денної і заочної форм здобуття освіти спец. 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 144 Теплоенергетика, 015 Проф. освіта (за спеціалізаціями) / Укр. інж.-пед. акад. ; упоряд.: Г.І. Канюк, Т.М. Фурсова. – Харків : УІПА, 2022. – 25 с.

3. Енергоефективне керування енергетичними об'єктами: метод. вказ. до організації та планування самостійної роботи для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» денної та заоч. форм здобуття освіти спец. 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 144 Теплоенергетика, 015 Проф. освіта (за спеціалізаціями) / Укр. інж.-пед. акад. ; упоряд. : Т.М. Фурсова. – Харків : УІПА, 2022. – 19 с.

Допоміжна література

1. Електронний ресурс. Енергетика: Історія, сучасність, майбутнє. Режим доступу: [<http://energetika.in.ua/ua/books/book-3>].

2. Підвищення якості та удосконалення нормативних параметрів енергоефективних режимів роботи парових котлів при спалюванні низькосортних палив : монографія / Г. І.

Канюк, І. В. Сук, А. Ю. Мезеря, Т. М. Фурсова, М. Г. Канюк, А. О. Цветкова-Канюк. – Харків, 2024. – 176 с.

3. Канюк Г.І., Методи та моделі енергозберігаючого управління енергетичними установками електростанцій / Канюк Г.І., Мезеря А.Ю., Сук І.В. –Харків: «Точка», 2016. – 332 с. ISBN 978-617-669-195-2.

4. Анастасенко С.М. Бугрім Л.І. Білюк І.С., Гаврилов С.О. Жигуліна В.В. Семенов М.М., Шостак О.В. Основи автоматизації об'єктів теплоенергетики. Навчальний посібник для студентів спеціальності 144 "Теплоенергетика". - Миколаїв: НУК, – Львів, «Новий Світ-2000», 2020. - 111 стор.

Додаток до робочої програми навчальної дисципліни Енергоефективне
керування енергетичними об'єктами

(назва дисципліни)

Дію робочої програми продовжено: на 20____/20____ н. р.

Заступник директора інституту ІНІ «УІПА»

(підпис)

Сергій ПЕТРОВ
(прізвище, ініціали)

«____» _____ 20____ р.

Голова науково-методичної комісії _____ факультету

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«____» _____ 20____ р.