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
"10" липня 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Системи енергозберігаючого 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 за вибором
(обов`язкова / за вибором)

інститут Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»

2026_ / 2027_ навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету (інституту, центру)

"__29____" _____червня__2026_ року, протокол №_8_

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Фурсова Тетяна Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій ННІ «УІПА»

Програму схвалено на засіданні кафедри Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій_____

Протокол від "_17_" _червня___2026__ року № _15__

Завідувач кафедри _Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

_____ __Канюк Г.І._____
(підпис) (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) _____

_____ _____Василець Т.Ю._____
(підпис) (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 "_29_" ____червня___2026__ року № _8_

Голова науково-методичної комісії __Навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»_____

_____ __Петров С.В._____
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «_Системи енергозберігаючого управління_» розроблена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми
_____Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології_____
(назва ОП)
_____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 - формування у майбутніх фахівців знань щодо енергозберігаючих систем управління 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 енергозберігаючих систем управління енергетичними об'єктами;
- оволодіти навичками проектування енергозберігаючих систем керування;
- опанувати аналіз та дослідження енергозберігаючих систем управління

1.3. Кількість кредитів 6

1.4. Загальна кількість годин 180

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	3-й
Семестр	
5-й	5-й
Лекції	
40 год.	2 год.
Практичні, семінарські заняття	
50 год.	2 год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
90 год.	176 год.

у тому числі індивідуальні завдання
год.

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна

ФК2**.** Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

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.

ФК5**.** Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна

ПРН4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації загальнопромислових та енергетичних об'єктів та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей

ПРН7. 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

ПРН8. 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

1.8. Пререквізити: вказати перелік дисциплін, що передують вивченню даної дисципліни

Вища математика, Фізика, Електроніка, Виробнича практика, Вимірювання та технічні засоби систем автоматизації, Теорія автоматичного управління.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Системи управління енергоблоками електростанцій

Тема 1. Умови роботи енергоблоків та їх особливості як об`єктів управління

Тема 2. Критерії оптимального керування енергоблоками.

Тема 3. Завдання системи управління енергоблоками за різних експлуатаційних режимах.

Тема 4. Підвищення якості систем керування енергетичним обладнанням шляхом удосконалення математичного моделювання.

Тема 5. Оптимізація показників якості технологічних процесів об`єктів керування в енергетиці.

Розділ 2. Енергозберігаюче управління на електростанціях

Тема 6. Аналіз метрологічних характеристик засобів вимірювання гідравлічних параметрів електростанцій для задач енергозберігаючого керування

Тема 7. Підвищення якості роботи обладнання електричних станцій та промислових підприємств шляхом використання швидкодіючих прецизійних та енергозберігаючих систем керування.
Тема 8. Енергозберігаючі системи управління.
Тема 9. Енергозберігаючі системи управління на прикладі нагнітачів електростанцій.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	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. Системи управління енергоблоками електростанцій												
Разом за розділом 1	90	20	20			50	90	1	1			88
Розділ 2. Енергозберігаюче управління на електростанціях												
Разом за розділом 2	90	20	30			40	90	1	1			88
Усього годин	180	40	50			90	180	2	2			176

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Енергозбереження в енергетиці у контексті цілей сталого розвитку ООН	4
2	Принципи роботи енергоблоків електростанцій	6
3	Управління технологічним процесом на ТЕС	6
4	Система управління на електростанції	6
5	Задачі управління енергоустановками	4
6	Забезпечення точності вимірювань для систем енергозберігаючого керування	6
7	Загальні принципи енергозберігаючого керування технологічними об’єктами	10
8	Презентації доповідей за тематикою дисципліни	8
	Разом	50

5. Завдання для самостійної робота

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Умови роботи енергоблоків та їх особливості як об`єктів управління Робота з конспектом лекцій. Робота з навчальною літературою.	10

	Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти.	
2	Критерії оптимального керування енергоблоками. Робота з конспектом лекцій. Робота з навчальною літературою. Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти.	10
3	Завдання системи управління енергоблоками за різних експлуатаційних режимах. Робота з конспектом лекцій. Робота з навчальною літературою. Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти	10
4	Підвищення якості систем керування енергетичним обладнанням шляхом удосконалення математичного моделювання. Робота з конспектом лекцій. Робота з навчальною літературою. Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти	10
5	Оптимізація показників якості технологічних процесів об`єктів керування в енергетиці. Робота з конспектом лекцій. Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичних занять. Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти.	10
6	Аналіз метрологічних характеристик засобів вимірювання гідравлічних параметрів електростанцій для задач енергозберігаючого керування. Робота з конспектом лекцій. Робота з навчальною літературою. Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти.	10
7	Підвищення якості роботи обладнання електричних станцій та промислових підприємств шляхом використання швидкодіючих прецизійних та енергозберігаючих систем керування. Робота з конспектом лекцій. Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичних занять. Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти.	10
8	Енергозберігаючі системи управління. Робота з конспектом лекцій. Робота з навчальною літературою. Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти.	10
9	Енергозберігаючі системи управління на прикладі нагнітачів електростанцій.. Робота з конспектом лекцій. Робота з навчальною літературою. Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти.	10
	Разом	90

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

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, контрольна самостійна робота.

Підсумковий контроль – екзамен.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом		
Т1-Т5	Т1-Т4	10	60	40	100
20	30				

Т1, Т2 ... – теми розділів.

Для допуску до складання підсумкового контролю (екзамен) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше ___20__ балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Під час вивчення навчальної дисципліни «Системи енергозберігаючого управління» використання технологій штучного інтелекту (ШІ) здійснюється відповідно до Політики використання технологій штучного інтелекту Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

У межах дисципліни «Системи енергозберігаючого управління» застосовуються такі моделі використання ШІ:

1. Модель «ШІ заборонено».

Використання технологій штучного інтелекту не допускається під час виконання контрольних заходів, спрямованих на перевірку знань для самостійного виконання і

сформованості компетентностей здобувача освіти, зокрема: усного опитування, контрольних робіт, екзамену.

2. Модель «ШІ як асистент».

Під час підготовки до практичних занять, виконання завдань для самостійної роботи, рефератів (доповідей) та інших письмових робіт дозволяється використання ШІ для: пошуку та систематизації інформації, добору та первинного аналізу наукових джерел, пояснення складних понять, удосконалення структури тексту, перевірки граматики, стилю та оформлення, генерації ідей, плану роботи або прикладів.

Фінальний текст роботи, висновки, аналіз, інтерпретація результатів та прийняті рішення повинні бути самостійно підготовлені здобувачем освіти.

3. Модель «ШІ як інструмент».

Для окремих практичних, проєктних або дослідницьких робіт використання технологій штучного інтелекту може бути обов'язковою складовою виконання завдання. У таких випадках здобувачі освіти можуть використовувати генеративні моделі ШІ для: аналізу та підготовки даних, генерації, аналізу й оптимізації програмного коду, порівняння результатів роботи різних моделей ШІ, створення візуалізацій, схем або зображень, аналізу великих масивів даних. проведення експериментів із застосуванням сучасних інструментів штучного інтелекту.

Усі результати, отримані за допомогою ШІ, підлягають критичному аналізу, перевірці та доопрацюванню здобувачем освіти.

Декларування використання ШІ.

У разі використання технологій штучного інтелекту здобувач освіти зобов'язаний зазначити: назву сервісу або моделі ШІ; дату використання; характер допомоги (генерація ідей, пошук інформації, аналіз даних, генерація коду, редагування тексту тощо).

За вимогою викладача здобувач освіти повинен надати використані запити (prompts) або пояснити спосіб використання інструментів ШІ.

Недекларованe використання технологій штучного інтелекту або подання згенерованого ШІ матеріалу як власного результату навчальної діяльності розглядається як порушення принципів академічної доброчесності відповідно до внутрішніх нормативних документів Університету.

Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті

Визнання результатів навчання, отриманих здобувачем освіти у неформальній освіті, здійснюється на основі принципів академічної доброчесності, об'єктивності оцінювання та відповідності отриманих результатів навчання програмним результатам навчання з відповідної дисципліни. Неформальна освіта може включати проходження онлайн-курсів, участь у тренінгах, семінарах, практикумах, майстер-класах та інших формах навчання, результати яких відповідають змісту та програмним результатам навчання з дисципліни.

Критерії прийнятності результатів.

Результати навчання, отримані у неформальній освіті, можуть бути визнані за умови їх відповідності змісту дисципліни, програмним результатам навчання та досягнення здобувачем рівня знань і навичок, еквівалентного оцінці «добре» (70–89 балів) за шкалою оцінювання.

Під час оцінювання враховується відповідність отриманих у неформальній освіті результатів навчання теоретичним знанням, практичним умінням та компетентностям, передбаченим робочою програмою дисципліни, а також здатність здобувача освіти застосовувати отримані знання для виконання відповідних навчальних та практичних завдань.

Для розгляду питання про визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, здобувач освіти повинен надати документальне підтвердження успішного проходження відповідного навчання (сертифікат, свідоцтво або інший документ).

Вимоги до документів та процедура визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, визначаються чинним на момент звернення здобувача освіти із заявою про визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, Порядком визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна.

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	
0-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна 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. Цвєткова-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. СеменовºМ.М., Шостак О.В. Основи автоматизації об’єктів теплоенергетики. Навчальний посібник для студентів спеціальності 144 "Теплоенергетика". - Миколаїв: НУК, – Львів, «Новий Світ-2000», 2020. - 111 с.

5. Бабенко І.А. Удосконалення та уніфікація методів забезпечення енергоефективних режимів роботи нагнітальних установок. Автореферат дис. канд. тех. наук : 05.01.02. - Харків, УІПА, 2017. - 25 с.

6. Unified basic software and hardware complex for precision energy-saving system of automatic regulation and control / G. Kanjuk, A. Mezerya, V. Kniazieva, D. Khoroshun, T. Fursova // Radio Electronics Computer Science Control. – 2019. – No 2. – С. 202-209. Режим доступу: http://ric.zntu.edu.ua/article/view/178896

7. Оптимізація показників якості технологічних процесів об`єктів керування в енергетиці / Канюк Г.І., Мезеря А.Ю., Василець Т.Ю., Келеберда С.М., Пономаренко А.С.,

Чирочкін Д.О. Машинобудування, 2023, No32. https://doi.org/10.32820/2079-1747-2023-32-55-63

Допоміжна література

1. Горелік А.Х. Автоматизовані системи управління технологічними процесами ТЕС та АЕС/ А. Х. Горелік. – Харків : НТУ "ХПІ", 2004. – 236 с.

2. Гоголюк П.Ф. Теорія автоматичного керування: навч. посіб. / П.Ф. Гоголюк, Т.М. Гречин. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2009. – 280 с. – ISBN: 978-966-553-725-0.

3. Чекулаєв Є.Ф. Основи автоматики і автоматизації. - К.:ДДМА, - 184с. (Гриф МОН 1.4/18 - 1521) Стереотипне видання 2008. 14. Чекулаєв Є.Ф. Гідрогазодинаміка. - К.:ДДМА, 2007

4. Попович, М. Г. Теорія автоматичного керування : навч. посіб- ник для вузів / М. Г. Попович, О. В. Ковальчук. – К. : Либідь, 2007. – 655 с.

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

1. Сторінка дистанційного навчання. Режим доступу: https://moodle.karazin.ua
2. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського. Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/
3. What is a PID Controller?. Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=tFVAaUcOm4I
4. How to Use Temperature Controller | PID Controller with SSR | Temperature ON OFF Controller Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=NNp98ODpBHg
5. Everything You Need to Know About Control Theory Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=lBC1nEq0_nk

Додаток 1

Додаток до робочої програми навчальної дисципліни____«_Системи енергозберігаючого управління_»_____
(назва дисципліни)

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

Заступник декана _____ факультету з навчальної роботи

_____ _____
(підпис) (прізвище, ініціали)

«____» _____ 20___ р.

Голова науково-методичної комісії _____ факультету

_____ _____
(підпис) (прізвище, ініціали)

«____» _____ 20___ р.