

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
Технологічні схеми ТЕС і АЕС

(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 ІНІ «Українська інженерно-педагогічна академія»

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою інституту ННІ «УПА»

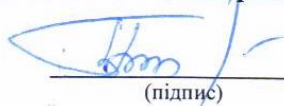
« 12 » листопада 2024 року, протокол № 2

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)

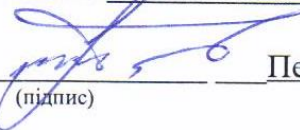
Василець Т.Ю.

(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 «Технологічні схеми ТЕС і АЕС» 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. Метою викладення дисципліни є засвоєння комплексу методів розрахунків принципів теплових схем різних типів електростанцій з метою визначення техніко-економічних показників останніх; набути знання з проектування, модернізації, реконструкції енергоблоків електростанцій (ТЕС, ТЕЦ, АЕС) у цілому.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:

- вивчити технологічні та теплові схеми ТЕУ ТЕС та АЕС;
- розглянути технологічний процес ТЕС та АЕС, показники їх енергетичної ефективності, засоби підвищення ефективності електростанцій, теплові схеми та конструкції основного та допоміжного обладнання, засоби розрахунків теплових схем ТЕС та АЕС;
- вирішувати актуальні задачі в мережі теплових електростанцій; вирішувати актуальні задачі в сучасній енергетиці України; проектувати ТЕС (КЕС, ТЕЦ, ГТУ, ПГУ).

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	
4-й	5-й
Семестр	
5 -й	8-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. Ефективність роботи електростанцій

Тема 1. Сучасний стан теплоенергетики України

Тема 2. Показники режимів електричного та теплового споживання.

Тема 3. Енергетичні показники електростанцій.

Тема 4. Теплоелектроцентралі.

Тема 5. Атомні електричні станції.

Тема 6. Газотурбінні установки.

Тема 7. Засоби підвищення енергетичної ефективності електростанцій.

Тема 8. Проміжний перегрів пари.

Тема 9. Регенеративний підігрів живильної води.

Тема 10. Показники надійності електростанцій.

Розділ 2. Особливості теплових схем електростанцій

Тема 11. Розробка теплової схеми КЕС.

Тема 12. Схеми включення допоміжного обладнання.

Тема 13. Основні етапи розрахунку теплових схем КЕС.

Тема 14. Розрахунок теплових схем при відхиленні параметрів пари і навантажень.

Тема 15. Основи проектування теплових схем ТЕУ ТЕЦ.

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. Теплові процеси у парових турбінах та їх конструкція												
Тема 1. Сучасний стан теплоенергетики і турбобудування України	10	2		4		4	9	2		4		5
Тема 2. Способи	10	2	4			4	99					5

підвищення ефективності паротурбінної установки												
Тема 3. Витікання водяної пари із сопл. Турбінні решітки	8	2	2			4	5					5
Тема 4. Принцип роботи турбінного ступеня і процес перетворення енергії в ньому	12	2	2	4		4	5					5
Тема 5. Відносний лопатковий ККД турбінного ступеня і відносний внутрішній ККД турбінного ступеня.	12	2	2	4		4	9			4		5
Тема 6. Багатоступеневі парові турбіни	8	2	2			4	7	2				5
Тема 7. Матеріали, що застосовуються для елементів парових турбін, та їх властивості.	6	2				4	5					5
Тема 8. Елементи роторної групи парової турбіни	6	2				4	5					5
Тема 9. Елементи статорної групи.	6	2				4	5					5
Тема 10. Ущільнення, підшипники, з'єднувальні муфти парових турбін та їх валоповоротні пристрої	10	2		4		4	5					5
Тема 11. Системи змащення, регулювання і захисту парової турбіни	6	2				4	5					5
Разом за розділом 1	94	22	12	16		44	67	4		8		55
Розділ 2. Технологічні процеси та обладнання низько потенційного комплексу парових турбін												
Тема 12. Поняття щодо низькопотенційного комплексу парових турбін	17	4	2	4		7		2		4		
Тема 13. Робочий процес і устрій поверхневого	15	4	2			7						

конденсатору												
Тема 14. Охолодження циркуляційної води	11	2	2			7						
Тема 15. Ежектори	11	2	2			7						
Тема 16. Система регенерації паротурбінної установки	13	4	2			7						
Тема 17. Експлуатація обладнання низькопотенційного комплексу	21	2	4	4		11						
Разом за розділом 2	86	18	14	8		46		2		4		51
Усього годин	180	40	26	24		90	120	6		8		106

4. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення конструкції, параметрів роботи та експлуатації парової турбіни К-500-240	4
2	Визначення параметрів парової турбіни.	4
3	Енерго- та ресурсозбереження при роботі парових турбін	4
4	Вивчення роботи теплоелектростанції	4
5	Дослідження конструкції конденсаторів теплоелектростанцій	4
6	Експлуатація систем низькопотенційного комплексу	4
	Разом	24

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Способи підвищення абсолютного електричного ККД турбоустановок	4
2	Основні характеристики і параметри потоків у каналах	2
3	Турбінні решітки	2
4	Перетворення енергії у турбінному ступені	2
5	Відносний внутрішній ККД турбінної ступені.	2
6	Робочий процес у конденсаторі	2
7	Теплові і гідравлічні розрахунки конденсаторів	2
8	Тепловий розрахунок пароводяних підігрівачів	2
9	Підігрів живильної води на електростанціях	2
10	Дослідження роботи обладнання НПК	4
11	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 – залік.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Екзамен (залікова робота)	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом		
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. Технологічні схеми ТЕС і АЕС: конспект лекцій для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» денної та заоч. форм здобуття освіти спец. 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, 175 Інформаційно-вимірювальні технології, 015 Проф. освіта (за спеціалізаціями) / Т.М. Фурсова ; ННІ «УІПА» ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2025. – 74 с.

2. Технологічні схеми ТЕС і АЕС : метод. вказівки до проведення практичних занять для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» денної та заочної форм здобуття освіти спец. спец. 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, 175 Інформаційно-вимірювальні технології, 015 Проф. освіта (за спеціалізаціями) / Т.М. Фурсова ; ННІ «УІПА» ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2025. – 40 с.

3. Технологічні схеми ТЕС і АЕС: метод. вказ. до організації та планування самостійної роботи для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» денної та заоч. форм здобуття освіти спец. спец. 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, 175 Інформаційно-вимірювальні технології, 015 Проф. освіта (за спеціалізаціями) / Т.М. Фурсова ; ННІ «УІПА» ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2025. – 20 с.

4. Технологічні схеми ТЕС і АЕС: метод. вказ. до проведення лабораторних занять для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» денної і заочної форм здобуття освіти спец. 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, 175 Інформаційно-вимірювальні технології, 015 Проф. освіта (за спеціалізаціями) / Т.М. Фурсова ; ННІ «УІПА» ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2025. – 36 с.

Допоміжна література

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

2. 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.

3. 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.

4. Розвиток і удосконалення діагностичного забезпечення енергоблоків АЕС / Г.І. Канюк, Т.М. Фурсова, А.Ю. Мезеря, А.М. Чеботарьов, Ю.О. Бондаренко – Харків: Друкарня «Impress», 2022. – 132 с.

Додаток до робочої програми навчальної дисципліни Технологічні схеми ТЕС і АЕС

(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.