

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
Парові турбіни і обладнання низькопотенційного
комплексу
(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»

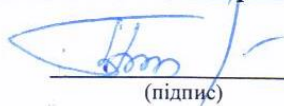
« 12 » листопада 2024 року, протокол № 2

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



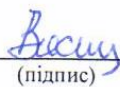
(підпис)

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)

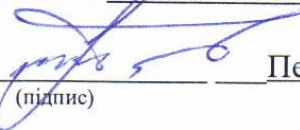
Василець Т.Ю.

(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 «Парові турбіни і обладнання низькопотенційного комплексу» 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 формування вмінь і навичок фахівцям, які забезпечать здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики, що пов'язані з забезпеченням надійності і ефективності експлуатації парових турбін і обладнання низькопотенційного комплексу на базі знань та застосування теорій і методів електричної інженерії при комплексності та невизначеності умов.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

- сформувані знання і розуміння принципів роботи парових турбін і обладнання низькопотенційного комплексу у взаємозв'язку із технологічними процесами при виробництві теплової і електричної енергії, а також уміння використовувати отримані знання для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;

- опанувати розуміння взаємозв'язку роботи парових турбін із технологічними процесами в устаткуванні теплових схем енергоблоків, застосування тепломасообмінних апаратів в теплових схемах турбоустановок на основі сучасних технологічних та наукових досягнень по розробці технологічних схем електростанцій та теплоенергетичного устаткування;

- ознайомити з методами розрахунку всіх необхідних характеристики турбінного обладнання і низькопотенційного комплексу, які забезпечують надійну, економічну та екологічну роботу у всьому діапазоні навантаження в процесі експлуатації

- сформувані вміння використовувати знання з теорії теплових процесів та методів розрахунку теплових схем паротурбінних установок на основі розуміння конструкцій та основ експлуатації парових турбін із допоміжним обладнанням для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;

- виробити вміння оцінювати та визначати вплив параметрів та режимів експлуатації парових турбін і обладнання низькопотенційного комплексу на енергоефективність і надійність роботи теплоенергетичних та теплопостачальних систем на основі знань екологічних наслідків процесів генерації теплової та електричної енергії;

- надати розуміння та спроможність використання енерго- і ресурсозберігаючих технологій в обладнанні паротурбінних установок для мінімізації негативних екологічних наслідків процесів генерації теплової та електричної енергії.

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. Теплові процеси у парових турбінах та їх конструкція

Тема 1. Сучасний стан теплоенергетики і турбобудування України

Тема 2. Способи підвищення ефективності паротурбінної установки

Тема 3. Витікання водяної пари із сопл. Турбінні решітки.

Тема 4. Принцип роботи турбінного ступеня і процес перетворення енергії в ньому.

Тема 5. Відносний лопатковий ККД турбінного ступеня і відносний внутрішній ККД турбінного ступеня.

Тема 6. Багатоступеневі парові турбіни.

Тема 7. Матеріали, що застосовуються для елементів парових турбін, та їх властивості.

Тема 8. Елементи роторної групи парової турбіни.

Тема 9. Елементи статорної групи..

Тема 10. Ущільнення, підшипники, з'єднувальні муфти парових турбін та їх валоповоротні пристрої.

Тема 11. Системи змащення, регулювання і захисту парової турбіни.

Розділ 2. Технологічні процеси та обладнання низько потенційного комплексу парових турбін

Тема 12. Поняття щодо низькопотенційного комплексу парових турбін.

Тема 13. Робочий процес і устрій поверхневого конденсатору.

Тема 14. Охолодження циркуляційної води.

Тема 15. Ежектори.

Тема 16. Система регенерації паротурбінної установки.

Тема 17. Експлуатація обладнання низькопотенційного комплексу.

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 підвищення ефективності паротурбінної установки	10	2	4			4	99					5
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	6	2				4	5					5

турбіни												
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 конденсатору	15	4	2			7						
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 розрахунку 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. Парові турбіни та обладнання ньєкопотенційного комплексу: 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. Парові турбіни та обладнання ньєкопотенційного комплексу: 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 : УПА, 2022. – 25 с.

3. Парові турбіни та обладнання низькопотенційного комплексу: 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 : УПА, 2022. – 19 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. Кострикін В.О. Конструкція і розрахунки на міцність елементів парових турбін / В.О. Кострикін, В.П. Сухінін, О.Л. Шубенко, 2006. – 136 с.

Додаток 1

Додаток до робочої програми навчальної дисципліни Парові турбіни і обладнання низькопотенційного комплексу

(назва дисципліни)

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

Заступник директора інституту ННІ «УІПА»

(підпис)

Сергій ПЕТРОВ

(прізвище, ініціали)

«____» _____ 20____ р.

Голова науково-методичної комісії _____ факультету

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«____» _____ 20____ р.