

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра інженерії енергосистем

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження
(Каплун В.В.)
2024 р.



“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри інженерії енергосистем
протокол № _____ від “___” _____ 2024 р.

завідувач кафедри
(Антипов Є.О.)

“РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП «Теплоенергетика»
(Шеліманова О.В.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Діагностика та обслуговування енергетичного обладнання»

«галузь знань 14 Електрична інженерія

спеціальність 144 - «Теплоенергетика»

освітня програма - Теплоенергетика

ННІ «Енергетики, автоматики і енергозбереження»

Розробники: доцент, к.т.н., доцент Антипов Євген Олексійович

асистент, к.т.н., Сердюк Андрій Миколайович

Київ – 2024

Опис навчальної дисципліни «Діагностика та обслуговування енергетичного обладнання»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	144 – Теплоенергетика	
Освітня програма	освітньо-професійна	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов’язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2,0	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	4-й	
Семестр	8-й	
Лекційні заняття	15 год.	
Практичні, семінарські заняття	-	
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	75 год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	

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

Мета навчальної дисципліни полягає у вивченні студентами питань діагностування технічного стану енергетичного обладнання з використанням сучасних методів, технічних засобів та систем.

Завдання дисципліни – засвоєння студентами основних положень технічного діагностування, сфери його застосування, а також набуття практичних навичок оцінки технічного стану конкретних видів енергетичного обладнання.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

ІК1. Здатність розв'язувати спеціальні задачі та практичні проблеми в галузі термодинаміки і теплотехніки на середньому рівні управління на основі застосування базових знань та практичних навичок з дисципліни.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

СК2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

СК7. Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.

СК9. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.

СК10. Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі.

СК11. Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

Програмні результати навчання (ПРН):

РН4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

РН13. Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

РН14. Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної форми здобуття вищої освіти;
- скороченого терміну денної форми здобуття вищої освіти.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тижні	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	14
Змістовий модуль 1. <i>Нормативна база та основні засади технічного діагностування.</i>													
Тема 1. Технічна діагностика та її основні поняття	1	15	2		4		9						
Тема 2. Основи технічного контролю енергетичного обладнання	2-3	15	2		4		9						
Тема 3. Вірогіднісні методи діагностування технічного стану	4-5	15	2		4		9						
Тема 4. Акустична та візуальна інтро-та ендоскопія	6-7	15	2		4		9						
Разом за змістовим модулем 1	60	8		16		36							
Змістовий модуль 2. <i>Технічне діагностування електрообладнання і засобів автоматики.</i>													
Тема 5. Теплові методи діагностування	8-9	16	2		4		10						
Тема 6. Віброметрія як метод технічного діагностування	10-11	16	2		4		10						
Тема 7. Види неврівноваженості обертового	12-13	15	2		3		10						

обладнання та методи його балансування												
Тема 8. Методи неруйнівного контролю елементів енергетичного обладнання	14-15	13	1		3		9					
Разом за змістовим модулем 2	60		7		14		39					
Усього годин	120		15		30		75					

3. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступне заняття.	4
2	Дослідження технічного стану датчиків температури.	4
3	Дистанційна діагностика стану теплових мереж методом тепловізійної аерозйомки.	4
4	Пошук та визначення фактичного розташування (трасування) та глибини залягання підземних трубопроводів.	4
5	Пошук місць витоку води з напірних трубопроводів.	4
6	Діагностика трубопроводів з метою виявлення місць ушкодження.	4
7	Діагностика газопровідних систем.	3
8	Підсумкове заняття.	3
	Разом	30

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні вимірювальні прилади в енергетичній діагностиці будівель	9
2	Вимірювання температури пірометром	9
3	Приклад застосування вірогіднісного методу оцінки діагностичного стану за формулою Баєса	9
4	Перевірка технічного стану газопроводу-вводу	9
5	Вимірювання кратності повітрообміну. Тест на герметичність	10
6	Розрахунок та підбір вентиляційної установки	10
7	Тест на герметичність холодильного пристрою	10
8	Системи управління будівлею. Засоби обліку	9
	Разом	75

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;
- захист лабораторних та практичних робіт.

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- пояснювально-ілюстративний (презентація);
- репродуктивний (короткі тестові завдання);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.
- метод стимулювання (додаткові бали за реферати, статті, тези)

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- реферати, есе;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів):

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}.$$

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn – <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5246>)
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Діагностика електрообладнання: навчальний посібник / В. М. Кутін, М. О. Ілюхін, М. В. Кутіна – Вінниця: Вінницький Національний Технічний Університет, 2013. – 161 с.
2. Діагностика та контроль технологічних процесів: конспект лекцій з курсу «Діагностика та контроль технологічних процесів» / В. М. Доля. – Харків: НТУ „ХПІ”, 2008. – 55 с.
3. Техническая диагностика механического оборудования / Сидоров В.А., Кравченко В.М., Седуш В.Я., Ошовская Е.В. – Донецк: Новый мир, 2003. – 125 с.
4. Введення в технічну діагностику машин: навчальний посібник / В.М. Нагорний. – Суми: Сумський державний університет, 2011. – 483 с.
5. НД МПЕ України. Контроль металу і продовження терміну експлуатації основних елементів котлів, турбін і трубопроводів теплових електростанцій: СОУ-Н МПЕ 40.17.401:2004. – Офіц. вид.- К.: ГРІФРЕ: М-во палива та енергетики України, 2005. – 76 с.
6. СОУ-Н МЕН 40.1-21677681-52:2011 Визначення розрахункового ресурсу та оцінки живучості роторів та корпусних деталей турбіни: Методичні вказівки / Міненерговугілля України / М.Г. Шульженко. – Офіц. вид., 2011. – 24 с.
7. ГНД 34.09.453.2003. Розрахунок показників надійності для електростанцій, теплових мереж та енергокомпаній. – Методика. – Офіц. вид., 2003.
8. Б.Х Драганов, В.В.Іщенко, О.В.Шеліманова. Експлуатація теплоенергетичних установок і систем. К.:Аграрна освіта. 2009.-230 с.
9. Т.В. Гулько, Б.Х Драганов., Г.Г. Шишко. Газификация и газоснабжение сельского хозяйства. М.: ИРИЦ “ФЕРМЕР”, 1994. – 319 с.
10. Алексахін О.О., Герасимова О.М. Приклади і розрахунки з теплопостачання та опалення. – Харків: ХДАМГ, 2002. – 206 с.