

Силабус

По вивченню дисципліни
«Моніторинг енергетичного обладнання»
 для аспірантів, спеціальність 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»,
 Інститут електродинаміки НАН України

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор інституту електродинаміки НАН України
 д.т.н., проф., академік НАН України



О.В. Кириленко

" 29 " серпня 2023

1) Назва дисципліни: Моніторинг енергетичного обладнання		2) Шифр за ОПІ: ПВ5		
3) Карта дисципліни дійсна протягом навчального року: 2023/2024				
4) Освітній рівень: третій рівень вищої освіти (доктор філософії)				
5) Форма навчання: денна, заочна				
6) Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»				
7) Спеціальність: 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»				
8) Компонента спеціальності: вибіркова				
9) Семестр: 4				
10) Цикл дисципліни: дисципліна загальної підготовки				
11) Викладачі (розробники карти): д.т.н., с.н.с. Є.О. Зайцев				
12) Мова навчання: українська				
13) Необхідні ввідні дисципліни: "Науково-технічні основи інформаційно-вимірювальної техніки", "Математичне моделювання в наукових дослідженнях" та "Методологія та організація наукових досліджень"				
14) Мета курсу: Метою дисципліни є набуття аспірантами фундаментальних знань про актуальні задачі і сучасні методи моніторингу обладнання електричних мереж, формування умінь в оволодінні прогресивними технологіями і технічними засобами контролю і моніторингу стану енергетичного обладнання в умовах експлуатації.				
15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності
1	ПРН 8. Уміння з постановки, формулювання і вирішення завдань у галузі метрології, що пов'язані з процедурами спостереження об'єктів, вимірювання, контролю, діагностування і прогнозування з урахуванням важливості соціальних обмежень (суспільство, здоров'я і безпека, охорона довкілля, економіка, промисловість тощо).	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичне заняття	ЗК 2, ФК 6, ФК 10

2	ПРН 12. Володіння сучасними методами та застосованими/розробленими методиками проектування і дослідження, а також аналізу отриманих результатів.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичне заняття	ЗК 10, ФК 2, ФК 5
3	ПРН 15. Володіння сучасними методами теоретичних та експериментальних досліджень з оцінювання точності отриманих результатів вимірювань.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичне заняття	ЗК 10, ФК 5, ФК 11
4	ПРН 16. Вміння застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичне заняття	ЗК 10, ФК 6, ФК 8, ФК 10

16) Форми занять та їх тривалість (кількість годин)

Лекція	Практичне заняття	Лабораторні заняття	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійна робота аспіранта
42	32	-	-	106

Зміст: (окремо для кожної форми занять - Л/Пр/Лаб/ КР/СР)

Лекції:

Семестр 4

Модуль 1. Основи моніторингу енергетичного обладнання.

1. Вступ в технічний моніторинг енергетичного обладнання.
2. Сучасні цілі та завдання моніторингу енергетичного обладнання енергетичних систем.
3. Світовий досвід застосування систем моніторингу енергетичного обладнання енергетичних систем.
4. Системи технічного обслуговування і ремонтів електрообладнання.
5. Переваги і недоліки системи технічного обслуговування і ремонтів.
6. Аналіз ефективності застосування різних підходів до обслуговування і ремонтів.
7. Методи вимірювання та контрольовані параметри.
8. Методи оцінки стану електрообладнання (ідентифікація ознак, критерії оцінки).
9. Методи обробки і аналізу за результатами вимірювання та моніторингу енергетичного обладнання.

Модуль 2. Технології моніторингу енергетичного обладнання.

10. Типологія і класифікація об'єктів моніторингу в електроенергетиці.
11. Методи визначення експлуатаційного стану об'єктів діагностики.
12. Моніторинг процесів зміни контрольованих параметрів стану обладнання.
13. Нормативні вимоги до стану обладнання.
14. Визначення місць пошкодження ліній передавання в розподільних мережах.
15. Способи і засоби забезпечення безпечної експлуатації обладнання електростанцій і електричних мереж.
16. Оцінка впливу електромагнітної сумісності та якості електричної енергії на експлуатаційні характеристики і стан обладнання підстанцій і електростанцій.

Практичні заняття

Семестр 4

1. Практична робота № 1. «Освоєння принципів процесу моніторингу (моніторинг зміни нерівномірності повітряного зазору між статором і ротором потужний генераторів)».
2. Практична робота № 2. «Вивчення обладнання енергосистеми з використанням системного підходу (визначення вібраційних параметрів енергетичного обладнання та биття обертових поверхонь генеруючого обладнання)».
3. Практична робота № 3. «Моніторинг зміни механічних параметрів потужного генераторів».
4. Практична робота № 4. «Моніторинг параметрів аварійних режимів ЛЕП».
5. Практична робота № 5. «Моніторинг параметрів водню в системах з його виробництва та забезпечення охолодження генераторів».
6. Практична робота № 6. «Аналіз моніторингових даних для побудови діагностичних моделей і алгоритмів діагностування потужних генераторів».

Самостійна робота

Семестр 4

- Самостійна робота № 1. «Моніторинг обертового обладнання енергосистеми» - 2 години.
- Самостійна робота № 2. «Моніторинг не обертового обладнання енергосистеми» - 2 години.
- Самостійна робота № 3. «Нормативні вимоги з випробувань та обстеження обладнання енергосистеми» - 2 години.
- Самостійна робота № 4. «Термометричний моніторинг (методи і технічні засоби)» - 2 години.
- Самостійна робота № 5. «Оптичний моніторинг (методи і технічні засоби)» - 2 години.
- Самостійна робота № 6. «Електроємнісний моніторинг (методи і технічні засоби)» - 2 години.
- Самостійна робота № 7. «Моніторинг систем охолодження потужного генераторів» - 2 години.
- Самостійна робота № 8. «Моніторинг вологості в конструкціях електрообладнання (методи і технічні засоби)» - 2 години.
- Самостійна робота № 9. «Методи оцінки динамічної стійкості механічних конструкцій потужних генераторів» - 2 години.
- Самостійна робота № 10. «Методи та засоби визначення ступеня запресовування осердя статора потужних гідро- та турбогенераторів під час збирання та ремонту осердя, а також експлуатації генератора» - 2 години.
- Самостійна робота № 11. «Методи прогнозування зміни стану електрообладнання» - 2 години.
- Самостійна робота № 12. «Контроль стану ліній в електричних мережах під час їхньої експлуатації (методи і технічні засоби)» - 2 години.
- Самостійна робота № 13. «Контроль стану повітряних ЛЕП під час їхньої експлуатації (методи і технічні засоби)» - 2 години.
- Самостійна робота № 14. «Аналіз пошкоджуваності та методи визначення фактичного технічного стану потужних генераторів» - 2 години.
- Самостійна робота № 15. «Аналіз та порівняльна оцінка ефективності застосування різних систем технічного обслуговування та ремонту електрообладнання мереж та тривалість їхньої безаварійної та безпечної експлуатації» - 2 години.

18) Основна література:

1. Zaitsev Ie., Levytskyi A. Hybrid electro-optic capacitive sensors for the fault diagnostic system of power hydrogenerator. Clean Generators - Advances in Modeling of Hydro and Wind Generators : монографія/ за ред. Dr. A. Ebrahimi. 185 p.: Intechopen, 2020, P. 25-42. DOI: 10.5772/intechopen.77988. Zaitsev Ie., Levytskyi A., Berezhnychenko V. Hybrid diagnostics systems for power generators faults: systems design principle and shaft run-out sensors. Power systems research and operation: Selected Problems/ editors: Kyrylenko, O., Zharkin, A. and other. Springer, 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-82926-1.

2. Zaitsev Ie., Levytskyi A., Berezhnychenko V. Hybrid diagnostics systems for power generators faults: systems design principle and shaft run-out sensors. Power systems research and operation: Selected Problems/ editors: Kyrylenko, O., Zharkin, A. and other. Springer, 2021, P. 71-98. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-82926-1_4.


3. Зайцев Є., Кучанський В., Гунько І. Підвищення експлуатаційної надійності та ефективності роботи електричних мереж та електроустановка. Вінниця: ГО «Європейська наукова платформа», 2021. 156 с. DOI: <https://doi.org/10.36074/penereme-monograph.2021>.

20) Робоче навантаження студента, необхідне для досягнення результатів навчання

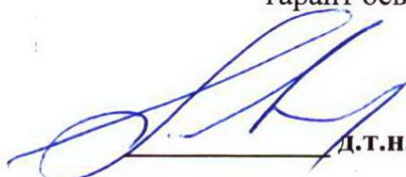
№	Форма занять	Кількість годин аудиторні/ СРС
1.	Лекція	42/54
2.	Практичне заняття	32/52
3.	Лабораторні заняття	-
4.	КП/КР/РГР/Сам. роб.	106
5.	Форма контролю	залік
	Всього годин	74/106

22) Сума всіх годин:	180
23) Загальна кількість кредитів ЕКТС	6
24) Кількість годин (кредитів ЕКТС) аудиторного навантаження:	74(2,5)
25) Кількість необхідних годин (кредитів ЕКТС) СР для забезпечення аудиторного навантаження:	106(3,5)
26) Кількість годин СР (кредитів ЕКТС), забезпечених навчальним планом:	106(3,5)
27) Примітки:	

Складено:

 д.т.н., с.н.с. Є.О. Зайцев

Затверджено:
гарант освітньо-наукової програми

 д.т.н., проф. М.В. Мислович

