

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СУЧАСНІ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ» Рівень вищої освіти: Другий (магістерський) Спеціальність: <u>G3 - Електрична інженерія</u> Рік навчання: <u>1-й, семестр 2-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>4 кредити</u> Назва кафедри: <u>Електроенергетики,</u> <u>електротехніки та електромеханіки</u> Мова викладання: <u>українська</u>
Лектор курсу	к.т.н., доцент Штуць Андрій Анатолійович
Контактна інформація лектора (e-mail)	<u>shtuts1989@gmail.com</u>

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Сучасні системи відновлення електрообладнання» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 120 годин: лекції – 24 год., практичні заняття – 22 год., самостійна робота – 74 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Призначення навчальної дисципліни

Освітня компонента «Сучасні системи відновлення електрообладнання» спрямована на формування професійних компетентностей, необхідних для оцінювання технічного стану, дефектації, ремонту, модернізації та відновлення працездатності електротехнічного й електромеханічного обладнання. У процесі вивчення дисципліни здобувачі опановують сучасні технології відновлення електричних машин, трансформаторів, комутаційної апаратури, струмопровідних і механічних вузлів, ізоляційних систем та елементів силових електроніки. Особлива увага приділяється діагностуванню пошкоджень, вибору раціональної технології відновлення, застосуванню композиційних і полімерних матеріалів, відновленню обмоток та ізоляції, контролю якості ремонту, післяремонтним випробуванням і оцінюванню залишкового ресурсу.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення освітньої компоненти «Сучасні системи відновлення електрообладнання» є формування у здобувачів вищої освіти сучасного рівня знань, умінь і навичок у галузі електричної інженерії, необхідних для обґрунтованого вибору та реалізації технологій відновлення

електрообладнання, діагностування його технічного стану, визначення причин і характеру пошкоджень, відновлення механічних, електромагнітних та ізоляційних вузлів, виконання післяремонтних випробувань і контролю якості, а також забезпечення надійності, енергоефективності, безпеки та продовження експлуатаційного ресурсу електротехнічних і електромеханічних систем.

Завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Сучасні системи відновлення електрообладнання» є засвоєння принципів організації ремонтно-відновлювальних робіт, методів технічного діагностування та дефектації електрообладнання, критеріїв вибору технології ремонту і відновлення. Важливим завданням є набуття практичних умінь з розроблення технологічних маршрутів відновлення, ремонту та перемотування електричних машин, відновлення ізоляції, валів, підшипникових вузлів, контактних і струмопровідних елементів, а також оцінювання якості й ефективності виконаних робіт. Освітня компонента передбачає оволодіння сучасними методами напилення, наплавлення, нанесення полімерно-композиційних покриттів, просочення і сушіння ізоляції, балансування, контролю параметрів і післяремонтних випробувань з урахуванням вимог нормативних документів та безпеки.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен володіти інтегральною, загальними та спеціальними (фаховими) компетентностями, зокрема:

Інтегральна компетентність (ІК):

ІК. Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК8. Здатність виявляти та оцінювати ризики

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

ФК2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та технічні рішення для дослідження, проектування, модернізації та експлуатації електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ФК6. Здатність оцінювати технічний стан, показники надійності, енергоефективності, безпеки та експлуатаційної довговічності електроенергетичного, електротехнічного й електромеханічного обладнання та систем, а також обґрунтовувати напрями технічного сервісу, підвищення ефективності функціонування та удосконалення їх експлуатації.

ФК9. Здатність використовувати нормативно-законодавчу базу з метою правового захисту об'єктів інтелектуальної власності, нормативно-правові акти, норми, правила, стандарти та технічну документацію під час проєктування, експлуатації та технічного супроводу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

Програмні результати навчання

ПРН4. Аналізувати режими роботи електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання, визначати напрями підвищення його енергоефективності, надійності, безпеки та експлуатаційної довговічності.

ПРН5. Обґрунтовувати технічні рішення щодо реконструкції, технічного переоснащення та розвитку електроенергетичних, електротехнічних і електромеханічних систем та комплексів з урахуванням технічних, економічних, енергетичних та експлуатаційних критеріїв.

ПРН11. Обґрунтовувати та приймати інженерні рішення з урахуванням вимог нормативно-правових актів, стандартів, правил безпеки, екологічних обмежень та принципів сталого розвитку.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів, метод самопрезентації).

ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Форми організації навчання та кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Атестація 1			
1.	Тема 1. Сучасні принципи організації ремонту, відновлення та модернізації електрообладнання	2	
2.	Тема 2. Дефекти, пошкодження та механізми старіння електричних машин і електротехнічних апаратів	2	
3.	Тема 3. Технічне діагностування і дефектація електрообладнання перед відновленням	2	2
4.	Тема 4. Технологічний процес розбирання, очищення, контролю та підготовки деталей до відновлення	2	
5.	Тема 5. Сучасні способи відновлення механічних деталей: наплавлення, напилення, металізація та композиційні матеріали	2	

№ з/п	Назва теми	Форми організації навчання та кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
6.	Тема 6. Відновлення ізоляційних систем електричних машин: просочення, сушіння та вакуумні технології	2	
Разом атестація 1		12	2
<i>Атестація 2</i>			
7.	Тема 7. Технології відновлення та перемотування обмоток електричних машин	2	2
8.	Тема 8. Відновлення валів, підшипникових вузлів, посадочних поверхонь та балансування роторів	2	
9.	Тема 9. Відновлення контактних систем, комутаційної апаратури та струмопровідних з'єднань	2	2
10.	Тема 10. Ремонт і відновлення силових трансформаторів, введів, систем ізоляції та охолодження	2	
11.	Тема 11. Відновлення силових електронних, перетворювальних і мікропроцесорних модулів електрообладнання	2	
12.	Тема 12. Контроль якості, післяремонтні випробування, цифровий супровід та оцінювання ресурсу відновленого обладнання	2	
Разом атестація 2		12	4
Усього		24	6

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
	Атестація 1	Денна форма	Заочна форма
1.	Тема 1. Аналіз технічного стану електрообладнання та складання дефектної відомості	2	2
2.	Тема 2. Розроблення маршрутної технології розбирання, очищення, дефектації та відновлення асинхронного електродвигуна	2	
3.	Тема 3. Оцінювання стану ізоляції обмоток за результатами вимірювання опору ізоляції та індексу поляризації	2	

4.	Тема 4. Розрахунок основних параметрів обмотки під час перемотування асинхронного електродвигуна	2	
5.	Тема 5. Вибір технології відновлення зношених валів, посадочних поверхонь і корпусних деталей електрообладнання	2	
6.	Тема 6. Розрахунок і вибір режимів сушіння та просочення ізоляції електричних машин	2	
Разом атестація 1		12	2
<i>Атестація 2</i>			
7.	Тема 7. Дефектація та відновлення підшипникових вузлів. Оцінювання посадок і допустимих зазорів	2	
8.	Тема 8. Розроблення технології відновлення контактної системи електричного апарата та струмопровідних з'єднань	2	
9.	Тема 9. Складання технологічної карти ремонту та відновлення силового трансформатора	2	
10.	Тема 10. Післяремонтні випробування електричної машини та оцінювання якості відновлення	2	2
11.	Тема 11. Техніко-економічне обґрунтування вибору між відновленням, модернізацією та заміною електрообладнання	2	
Разом атестація 2		10	2
Усього		22	4

САМОСТІЙНА РОБОТА

Види самостійної роботи

№	Вид самостійної роботи	Години (денна/ заочна)	Терміни виконання (денна/ заочна)	Форма та метод контролю (денна/заочна)
1	Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення	36/60	Щотижнево	Усне опитування
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	30/40	Щотижнево	Усне опитування
3	Підготовка до тестування	8/10	1раз на семестр	Тестування у системі СОКРАТ
Разом		74/110		

Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача є важливою складовою освітнього процесу під час вивчення дисципліни «Сучасні системи відновлення електрообладнання» та одним із основних засобів поглибленого засвоєння теоретичних знань і формування практичних умінь у вільний від обов'язкових аудиторних занять час. Вона спрямована на систематизацію, закріплення та розширення знань, отриманих під час лекційних і практичних занять, а також на формування здатності самостійно працювати з навчальною, науково-технічною, нормативною та довідковою літературою з питань діагностування, ремонту, відновлення й випробування електрообладнання.

У процесі самостійної роботи здобувачі поглиблюють знання щодо механізмів старіння і пошкодження електрообладнання, дефектації електричних машин і трансформаторів, технологій відновлення обмоток та ізоляційних систем, посадочних поверхонь, валів, підшипникових вузлів, контактних з'єднань і комутаційних апаратів. Особлива увага приділяється сучасним електрофізичним, термічним, наплавлювальним, напилувальним і полімерно-композиційним методам відновлення, технологіям просочення та сушіння ізоляції, балансуванню роторів, контролю параметрів і оцінюванню залишкового ресурсу.

Виконання самостійної роботи включає опрацювання нормативних документів і технологічних карт, аналіз характерних пошкоджень, розрахунок параметрів відновлюваних вузлів та обмоток, вибір матеріалів і режимів технологічних операцій, складання дефектних відомостей і маршрутів ремонту, аналіз результатів діагностування та післяремонтних випробувань, тестування, підготовку аналітичних оглядів і презентацій. Завдання мають практичну спрямованість і дозволяють здобувачам обґрунтовувати доцільність ремонту, модернізації або заміни обладнання з урахуванням технічних, економічних, енергетичних і безпекових критеріїв.

Усі результати самостійної роботи повинні бути оригінальними, відображати особистий внесок здобувача і відповідати принципам академічної доброчесності.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ **Основна література**

1. Войцицький А. П., Нездвєцька І. В., Новосилецький Ю. Л., Мельничук В. В. Діагностування та технічний сервіс електрообладнання : навч. посіб. Житомир : Рута, 2024. 192 с.
2. Заблудський М. М., Наливайко В. А., Радько І. П., Окушко О. В., Радько І. В. Технології відновлення і зміцнення деталей електрообладнання з використанням композиційних матеріалів : монографія. Київ : Компрінт, 2022. 267 с.
3. Бабкін Г. В. Навчальний посібник до виконання практичних робіт з дисципліни «Надійність та діагностика електрообладнання». У 2 ч. Ч. 1. Миколаїв : НУК, 2024. 116 с.
4. Штуць А.А., Возняк О.М., Михалевич В.М., Колісник М.А. Методичні вказівки для проведення практичних занять з дисципліни «Технології технічного сервісу електрообладнання та засобів керування» для здобувачів

другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності «G3 Електрична інженерія» денної та заочної форм навчання. Вінниця: ВНАУ, 2025. 184 с.

5. Костик Л. М. Методичні вказівки та завдання до практичних робіт з курсу «Надійність та діагностика електрообладнання». Тернопіль : ТНТУ імені Івана Пулюя, 2024. 44 с.

6. Возняк О.М., Штуць А.А., Колісник М.А. Сучасні системи електроприводів. Теорія та практика. Частина 1: навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2021. 280 с

7. Шевченко В. В. Діагностика і надійність електромеханічного обладнання промислових підприємств і електростанцій : методичні вказівки та контрольні завдання. Харків : НТУ «ХПІ», 2024. 50 с.

8. Матвійчук В. А., Рубаненко О. Є., Гунько І. О. Діагностування електрообладнання : навч. посіб. Вінниця : ВНАУ, 2020. 138 с.

Додаткова

1. Рясна О. В. Пристрої діагностування та захисту силового електрообладнання : робоча програма (силабус) освітнього компонента. Суми : Сумський національний аграрний університет, 2025.

2. Коробський В. В., Болбот І. М., Лут М. Т., Наливайко В. А. Діагностування, обслуговування і ремонт електрообладнання : навч. посіб. Київ : Ямчинський О. В., 2021. 511 с.

3. Наливайко В. А., Радько І. П., Коробський В. В., Лут М. Т., Радько В. І., Окушко О. В., Васюк В. В. Діагностування енергообладнання. Вимірювання та випробування в електроустановках : навч. посіб. Київ : Ямчинський О. В., 2023. 397 с.

4. Костик Л. М. Методичні вказівки та завдання до практичних робіт з курсу «Надійність та діагностика електрообладнання». Тернопіль : ТНТУ ім. Івана Пулюя, 2023. 44 с.

5. Бабкін Г. В. Надійність та діагностика електрообладнання : навч. посіб. до виконання практичних робіт : у 2 ч. Ч. 1. Миколаїв : НУК ім. адмірала Макарова, 2024. 116 с.

6. Стаднік М., Штуць А., Колісник М., Григоренко Н. Застосування інтелектуальних систем для підвищення надійності та ефективності функціонування електроенергетичних мереж. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки. 2025. № 1 (347). С. 291-299

7. Стаднік М., Штуць А., Гайдамак О., Когут В. Електротехнології та мехатроніка в біоенергетичних системах надійності підприємств агропромислового комплексу. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. 2026. Вип. 1 (156). С. 194-210.

Інформаційні ресурси

1. Контрольно-вимірювальні прилади і автоматика. Honeywell Україна: [Електронний ресурс].- режим доступу: <http://www.iac.honeywell.com>.

2. Пошук наукової літератури за різними галузями знань та різними джерелами. URL: <https://scholar.google.com.ua/>

3. Курси технічного напрямку Udacity. URL: www.udacity.com

4. Платформа по курсам технічного напрямку. URL: <https://www.coursera.org/>

5. Система пошуку у відкритих архівах України. URL: <https://oai.org.ua/>

6. Глобальна наукова пошукова система, яка здійснює пошук інформації по національних та міжнародних наукових базах даних та порталах. URL: <https://www.icsti.org/>

7. Бібліотека BASE університету Білефельд (Німеччина). URL: <https://www.base-search.net/>

8. Electrical Apparatus Service Association (EASA) – стандарти та технічні матеріали з ремонту електричних машин. URL: <https://easa.com/>

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

№ за/п	Вид навчальної діяльності	Бали	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Атестація 1			
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	4	7
2	Участь у роботі на практичних заняттях	12	10
3	Виконання самостійної роботи	7	10
4	Виконання контрольної роботи	7	8
	Всього за атестацію 1	30	35
Атестація 2			
5	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5	7
6	Участь у роботі на практичних заняттях	10	10
7	Виконання самостійної роботи (індивідуального творчого завдання тощо)	10	10
8	Виконання контрольної роботи	5	8
	Всього за атестацію 2	30	35
9	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	10	-
10	Підсумкове тестування (залік)	30	30
	Разом	100	100

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів отримав менше 35 балів, то він не допускається до заліку. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Під час виконання навчальних завдань, завдань контрольних заходів недопустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи

мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей мають бути посилання на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у відповідності до шкали.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для заліку
90-100	A	зараховано
82-89	B	зараховано
75-81	C	
66-74	D	зараховано
60-65	E	
35-59	FX	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни