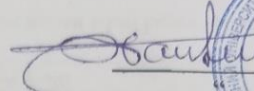
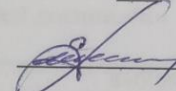
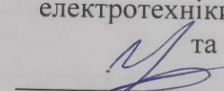


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Кафедра інженерії енергосистем


"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Директор ННІ ЕАЕ
Віктор КАПЛУН
2024 р.


"СХВАЛЕНО"
на засіданні
кафедри інженерії енергосистем
Протокол № _____ від "____" _____ 2024 р.
Завідувач кафедри
Євгеній АНТИПОВ


"РОЗГЛЯНУТО"
к.т.н., доцент кафедри
електротехніки, електромеханіки
та електротехнологій
Сергій УСЕНКО


РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технології обслуговування електроустановок
систем електропостачання

спеціальність 141 Електроенергетики, електротехніка і електромеханіка

освітня програма Електроенергетики, електротехніка і електромеханіка

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: доцент кафедри інженерії енергосистем, к.т.н., доцент Петренко А.В.
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни

**Технології обслуговування електроустановок
систем електропостачання**
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Магістерська програма	електричні мережі і системи	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ЄКТС	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	Екзамен - 3 залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Лекційні заняття	10 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	год.	год.
Лабораторні заняття	20 год.	год.
Самостійна робота	90 год.	год.
Індивідуальні завдання	- год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

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

Основна **мета** навчальної дисципліни “Технології обслуговування електроустановок систем електропостачання” полягає в формуванні у майбутніх фахівців сталих знань та вмінь з проведення і організації технології обслуговування і ремонту вказаних систем, підтримання потрібного рівня їх надійності і працездатності.

Завдання вивчення навчальної дисципліни:

- вивчення методів і приладів, які використовуються в процесі технічного обслуговування та ремонту електроенергетичних систем для контролю їх стану та підтримання працездатності;

- проведення регламентних та ремонтних робіт, набуття вмінь роботи з контрольно-вимірювальним обладнанням і технічною документацією;

- використання прогресивних методів і стратегій технічного обслуговування.

Місце навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця.

Дана дисципліна є теоретичною і практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують фахівця в області технологій обслуговування та ремонту електрообладнання електроенергетичних систем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

Знати:

- стратегії технічного обслуговування електроенергетичних систем;
- методи розрахунку обсягу і періоду оглядів, а також регламентних робіт електротехнічного обладнання енергетичних систем;
- властивості різних видів ізоляції, особливості її пробою, устаткування і методи контролю ізоляції;
- методи сушіння ізоляції;
- характерні пошкодження магнітопроводів та прояв;
- методи та прилади контролю контактних з'єднань і прогнозування їх стану;
- загальні методи контролю вузлів тертя;
- методи контролю та випробування трансформаторів, електричних двигунів, ліній електропостачання, електричних апаратів, конденсаторів, заземлювачів, розрядників, релейного захисту та автоматики, вимірювальних приладів;
- методи пошуку місць пошкоджень в лініях електропостачання;
- технічну документацію, яка ведеться під час експлуатації електротехнічного обладнання та шляхи її вдосконалення;
- методи аналізу результатів експлуатації.

Вміти:

- визначати раціональну стратегію технології обслуговування та ремонту конкретного електротехнічного обладнання;
- визначати припустимі температури нагріву ізоляції;
- визначати ступінь зволоження ізоляції за допомогою мегомметра та інших приладів неруйнівного контролю;
- проводити випробування стану ізоляції підвищеною напругою;
- проводити сушіння ізоляції і електротехнічного обладнання;
- визначати стан магнітопроводів електротехнічного обладнання;
- проводити контроль стану контактних з'єднань (рухомого та нерухомого);
- визначати стан вузлів тертя;
- визначати місце пошкодження кабелю дистанційними та топографічними методами;
- розробляти паспорт для конкретного електротехнічного обладнання;
- заповнювати бланк-наряд на оперативне перемикання для заданої електричної установки;
- розраховувати працезатрати та собівартість обслуговування конкретного об'єкту.

Набуття компетентностей:

1) інтегральна компетентність (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.

2) загальні компетентності (ЗК):

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

- ЗК3. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

- ЗК7. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

3) спеціальні (фахові) компетентності (СК):

- СК2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

- СК13. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові акти, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Програмні результати навчання (ПРН):

- ПРН6. Реконструювати існуючі електричні мережі, станції та підстанції, електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної форми здобуття вищої освіти;

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

Лекція 1. Основні види діяльності з експлуатації електроустановок систем електропостачання. Загальні поняття про систему експлуатації. Суть і зміст підсистем експлуатації. Завдання та зміст технічного обслуговування. Системи технічного обслуговування. Принципи побудови системи технічного обслуговування. Класифікація систем технічного обслуговування. Критерії якості технічного обслуговування.

Лекція 2. Методи профілактичних випробувань електроустановок систем електропостачання. Технічне діагностування. Способи виконання перевірок. Аналіз сучасних методів виявлення відмов. Порядок контролю технічного стану заземлюючих пристроїв. Вимірювання опору ізоляції. Випробування ізоляції підвищеною напругою. Ємнісні методи контролю. Вимірювання діелектричних втрат

Лекція 3. Технічна експлуатація силових трансформаторів. Загальні положення з експлуатації силових трансформаторів. Контроль технічного стану трансформаторів. Зовнішній огляд. Перевірка стану ізоляції. Перевірка опору обмоток. Визначення коефіцієнта трансформації. Перевірка групи з'єднання обмоток. Перевірка перемикаючих пристроїв. Перевірка герметичності трансформатора. Сушіння трансформаторів. Профілактичне обслуговування трансформаторів

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

Лекція 4. Технічна експлуатація повітряних та кабельних ліній електропередавання. Загальні положення щодо експлуатації повітряних ліній електропередачі. Огляди повітряних ліній електропередавання. Вимірювання і перевірки на повітряних лініях електропередавання. Охорона повітряних ліній електропередавання. Загальні положення щодо експлуатації кабельних ліній електропередавання. Приймання кабельної лінії в експлуатацію. Додержання режимів роботи кабельних ліній електропередавання по струмах навантаження. Огляди кабельних ліній електропередавання. Профілактичні випробування

кабельних ліній електропередавання. Охорона кабельних ліній електропередавання. Види пошкоджень кабелю.

Лекція 5. Технічна експлуатація розподільного електрообладнання. Керування процесом експлуатації. Розподільні пристрої напругою до 1000 В. Розподільні пристрої і підстанції напругою понад 1000 В. Експлуатація устаткування розподільних пристроїв. Експлуатація масляних вимикачів. Експлуатація вимикачів навантаження. Експлуатація роз'єднувачів, віддільників, короткозамикачів. Експлуатація вимірювальних трансформаторів. Оперативні перемикання в установках напругою понад 1000 В. Керування процесом експлуатації СЕП. Сутність методу мережного планування та керування. Побудова мережевого графіку Параметри мережних графіків та методика їх розрахунку.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів 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
Змістовий модуль 1												
Лекція 1. Основні види діяльності з експлуатації електроустановок систем електропостачання	25	2		3		20						
Лекція 2. Методи профілактичних випробувань електроустановок систем електропостачання	25	2		3		20						
Лекція 3. Технічна експлуатація силових трансформаторів	16	2		4		10						
Разом за змістовим модулем 1	66	6		10		50						
Змістовий модуль 2												
Лекція 4. Технічна експлуатація повітряних та кабельних ліній електропередавання	28	2		6		20						
Лекція 5. Технічна експлуатація розподільного електрообладнання. Керування процесом експлуатації.	26	2		4		20						
Разом за змістовим модулем 2	54	4		10		40						
Разом годин	120	10		20		90						

3. Теми лабораторних занять

№ п/п	НАЗВА ТЕМИ	Обсяг навчальних занять (год.)
		Лаб.роб.
3 семестр		
Модуль 1		
1	Лабораторна робота 1. "Оцінка стану ізоляції силового трансформатора"	3
2	Лабораторна робота 2. "Вимірювання опору обмоток силового трансформатора постійному струму"	3
3	Лабораторна робота 3. "Дослідження параметрів заземлюючих пристроїв"	4
Модуль 2		
3	Лабораторна робота 4. "Відбір проб трансформаторної оливи силового трансформатора 110 кВ"	3
4	Лабораторна робота 5. "Вимірювання навантаження на повітряній лінії 10 кВ"	3
5	Лабораторна робота 6. "Заміна трифазного лічильника електроенергії під напругою"	4
	Разом	20

4. Теми самостійних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Самостійна робота 1. "Вивчення та заповнення форм технічної документації електротехнічної служби"	20
2	Самостійна робота 2. "Безпека праці під час ремонту розподільних пристроїв напругою понад 1 кВ"	20
3	Самостійна робота 3. "Виконати плановий огляд повітряної лінії 0,38 кВ"	30
4	Самостійна робота 4. "Безпека праці при виконанні робіт на повітряних та кабельних лініях"	35
Разом		105

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести.

6. Методи навчання

I група методів - методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

<i>Словесні</i>	<i>Наочні</i>	<i>Лабораторні</i>
• лекція • розповідь-пояснення • бесіда	• ілюстрація • демонстрація	• лабораторні роботи
<i>Індуктивні методи</i>		<i>Дедуктивні методи</i>
узагальнення, пов'язані із проведенням експериментів та моделювання на основі розрахункових даних		аналіз навчального матеріалу, результатів лабораторних робіт з метою виявлення нових даних, висновків
<i>Репродуктивні методи</i>		<i>Творчі, проблемно-пошукові методи</i>
повторення готових розв'язків завдань, або робота за готовими прикладами		самостійна робота студентів, творча пізнавальна діяльність

II група методів - методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

<i>методи стимулювання інтересу до навчання</i>	<i>методи стимулювання обов'язку й відповідальності</i>
• створення ситуації інтересу при викладанні матеріалу • навчальні дискусії • аналіз практичних ситуацій	• роз'яснення мети навчального предмета • вимоги до вивчення предмета (дисциплінарні, організаційно-педагогічні) • заохочення та покарання в навчанні

III група методів - методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності.

7. Методи оцінювання

Видами контролю знань студентів є поточний контроль, проміжна та підсумкова атестації.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних занять для перевірки рівня підготовленості до заняття.

Контроль знань із змістового модуля 1 здійснюється за результатами роботи на лабораторних заняттях та результатами тестового контролю. Змістовий модуль 2 оцінюється за результатами виконання та захисту лабораторних робіт і тестового контролю.

Підсумковий контроль знань (атестація) здійснюється на екзамені.

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

1. Технології обслуговування та ремонту електричних установок. Частина 1 / А. В. Петренко, С. С. Макаревич // К.: ЦП "Компринт", 2017 – 360 с.
2. Експлуатація електрообладнання систем електропостачання. Навч. посібник / В.М.Буряк. - 2-ге вид. перероб. та випр. - Х.: Тимченко, 2008. - 496 с.
3. Експлуатація електроустановок: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Г.Г. Півняк, А.В. Журахівський, Г.А. Кігель, Б.М. Кінаш, А.Я. Рибалко; Нац. гірн. ун-т, Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Д.: НГУ, 2005. - 446 с. - Бібліогр.: с. 438-440.
4. Експлуатація повітряних ліній електропередачі: Навч. посіб. для студ. / М.О. Головатюк; Вінниц. держ. техн. ун-т. - Вінниця, 2001. - 129 с.
5. Експлуатація кабельних ліній електропередачі: навч. посіб. / М.О. Головатюк, В.О. Леонтєв, В.А. Видмиш; Вінниц. нац. техн. ун-т. - Вінниця, 2009. - 108 с.
6. Трансформатори. Монтаж, обслуговування та ремонт: навч. посіб. / М.В. Принц, В.М. Цимбалістий. -- Л.: Оріяна-Нова, 2007. - 184 с.
7. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. ГДК 34.20.507- 2003: Правила / І.П. Гарбузов (кер.розроб.). - 1.вид., офіц. - К. : ОЕП "ГРІФРЕ", 2003. - 628с.
8. Посібник з вивчення Правил технічної експлуатації електричних станцій і мереж. Електротехнічне устаткування електричних станцій та мереж, оперативно-диспетчерське керування: Навч. посібник / Є.І. Удод (заг.ред.). - К., 2004. - 800с.
9. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. Х.: Форт, 2013. — 375с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів: ДНАОП 0.00-1.21-98: Затв. 09.01.98 №4 / Державний комітет України по нагляду за охороною праці / І.Д. Сорокін (ред.), В.М. Ясинський (відп.викон.). — К., 2004. — 381с.
2. СОУ-Н МПЕ 40.1.08.551:2004. Розслідування і облік технологічних порушень в роботі електростанцій, мереж та енергосистем міненерго України. Інструкція. – К.: ОЕП "ГРІФРЕ", 2005. – 50с.
3. СОУ-Н МПЕ 40.1.20.576:2005. Методичні вказівки з обліку та аналізу в енергосистемах технічного стану розподільних мереж напругою 0,38-20 кВ з повітряними лініями електропередачі. - К.:ОЕП "ГРІФРЕ", 2005. – 45 с.

4. СОУ-Н ЕЕ 20.622:2008 "Система технічного обслуговування та ремонту обладнання електростанцій. Здавання в ремонт та приймання з ремонту обладнання. Правила"
5. СОУ-Н ЕЕ 04.404:2006 "Організація експлуатації релейного захисту та автоматики в енергокомпаніях і їх структурних одиницях"
6. СОУ-Н ЕЕ 20.604:2006 "Типові технологічні карти на капітальний ремонт та технічне обслуговування електричних мереж напругою 0,4-20 кВ. Кабельні мережі"
7. СОУ-Н ЕЕ 20.665:2006 "Типові технологічні карти на ремонт і технічне обслуговування електричних мереж напругою 0,4-20 кВ (обладнання ТП, РП) "
8. СОУ-Н ЕЕ 20.402:2007 Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів електричних мереж напругою від 0,38 кВ до 110 (150) кВ – К., 2007. – 17с.
9. Закон України "Про електроенергетику". Режим доступу до сервера: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/575/97-%D0%B2%D1%80>
10. Наказ "Про затвердження Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів". Режим доступу до сервера: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1143-06>
11. Наказ "Про затвердження Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів". Режим доступу до сервера: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0093-98>