



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра електротехнічних систем та енергетичного
менеджменту



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва курсу	Технічне обслуговування обладнання РП і ТП
Викладач	Олександр КОЗЛОВСЬКИЙ, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електротехнічних систем та енергетичного менеджменту
Контактний тел.	+38(066)282-44-27
E-mail:	kozlovskiy.learn@gmail.com
Обсяг та ознаки дисципліни	Вибіркова дисципліна, змістових модулів – 2. Форма контролю: залік. Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120, у т.ч. лекції – 28 годин, практичні заняття – 14 годин, самостійна робота – 78 годин. Формат: очний (offline / facetoiface) / дистанційний (online). Мова викладання: українська. Рік викладання – 2022.
Консультації	Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відео конференцій Zoom, через електронну пошту, Viber, Telegram за домовленістю.
Пререквізити	Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Технічне обслуговування обладнання РП і ТП» значно підвищиться, якщо здобувач вищої освіти попередньо опанував матеріал таких дисциплін як: ОК 6. Фізика; ОК 8. Комп'ютерна графіка; ВБ 1.4. Вступ до спеціальності; ВБ Ремонт та експлуатація кабельних і повітряних ліній

1. Мета і завдання дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Технічне обслуговування обладнання РП і ТП» є набуття майбутніми бакалаврами професійних компетенцій у галузі оперативного й технічного обслуговування обладнання розподільних пунктів і трансформаторних підстанцій 35 кВ III-го ступеня складності на рівні I-ї кваліфікаційної групи для вирішення задач надійного функціонування систем електропостачання.

Завдання вивчення дисципліни:

- формування компетентностей, важливих для особистісного розвитку майбутніх фахівців та забезпечення їхньої конкурентоспроможності на сучасному ринку праці;
- теоретична та практична підготовка здобувачів з питань улаштування розподільних пунктів (РП) 0,4-10 кВ, трансформаторних підстанцій (ТП), комплектних трансформаторних підстанцій (КТП);
- отримання навичок оперативного й технічного обслуговування устаткування РП і ТП 35 кВ III-го ступеня складності на рівні I-ї кваліфікаційної групи.

2. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен **знати:**

- правила експлуатації електрозахисних засобів;
- робочу інструкцію електромонтера оперативно-виїзної бригади (ОВБ);
- правила влаштування електроустановок (глави 3.2, 4.1, 4.2, 6.2);
- призначення, основні характеристики та будову устаткування ТП, РП;
- інструкції з експлуатації силових трансформаторів, електрообладнання РП, релейних захистів, випробувальних установок;
- оперативні, однолінійні схеми, схеми нормального режиму РП;
- схеми первинних з'єднань і мережі власних потреб підстанції (ПС), розподільних мереж дільниці;
- схеми вторинних кіл, кіл комутації й релейного захисту та автоматики;
- правила охорони праці під час виконання робіт з інструментом і пристосуваннями;
- несправності, що виникають найчастіше, і методи їхньої ліквідації в розподільних мережах напругою 0,4-10 кВ;

уміти:

- виявляти дефекти та режими роботи обладнання, відмінні від нормальних;
- виконувати огляд і виявляти дефекти силового трансформатора, трансформаторів струму та напруги;
- регулювати напругу трансформатора за допомогою пристроїв перемикачів без збудження (ПБЗ) і регулювання під навантаженням (РПН);
- роботи забір проб і доливати трансформаторну оливу, замінювати силікагель;
- вмикати силовий трансформатор (СТ) на паралельну роботу;
- зачищати контактні поверхні та проводити відключення/підключення контактної частини;
- зіставляти параметри роботи трансформатора з паспортними даними;
- чистити ізолятори силового трансформатора;
- відновлювати написи на обладнанні;
- виконувати огляд обладнання підстанцій;
- ремонтувати та обслуговувати освітлювальну арматуру на висоті до 2,5 м;
- виявляти пошкодження у вторинних колах і на вимірювальних трансформаторах;
- проводити необхідні вимірювання (рівень напруги, навантаження і т.п.);
- перевіряти наявність напруги у вторинних колах;
- фіксувати та знімати показання з дисплеїв блоків захистів і реле захистів;
- вводити в роботу та виводити з роботи основні засоби РЗА;
- виконувати комутацію кіл оперструму;
- виконувати огляд реле і блоків захистів, які спрацювали;
- здійснювати роботи з вимірювальними інструментами / приладами;
- знімати інформацію з приладів обліку, контролю ізоляції та амперметрів;
- контролювати рівномірний розподіл навантаження на секції шин 0,4 кВ.

3. Політика курсу та академічна доброчесність

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення вибіркового навчального дисциплін та формування індивідуального навчального плану ЗВО; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Експлуатація та ремонт силових трансформаторів

Тема 1. Загальні відомості про СТ загальнопромислового призначення.

Визначення, призначення, будова, силових трансформаторів. Основні параметри силових трансформаторів: напруги сторони ВН та НН, схеми та групи з'єднання обмоток, номінальна потужність, частота, напруга короткого замикання, струм холостого ходу. Паспорти трансформатора. Умовні графічні та літерні позначення трансформаторів на схемах. Паралельна робота трансформаторів. Умовні позначення типів трансформаторів.

Тема 2. Експлуатація силових трансформаторів

Системи технічного обслуговування: планово-запобіжні ремонти, ремонт за необхідністю. Технічний огляд та профілактичний контроль. Методи та засоби визначення основних дефектів і несправностей (витікання оливи, КЗ у обмотках, ушкодження ізоляторів і т. п.) силового трансформатора.

Правила безпечної експлуатації силових трансформаторів.

Технічна документація на трансформатор, що знаходиться в експлуатації.

Поточне обслуговування силового трансформатора (очищення ізоляторів, фарбування баку, підключення / відключення контактної частини, підготовка контактних поверхонь, доливання та відбір проб оливи і т. п.). Регулювання рівня напруги силових трансформаторів за допомогою пристроїв РПН і ПБЗ.

Роботи з вимірювальними інструментами / приладами. Вимірювання (рівнів напруги, навантаження, величини опорів ізоляції) силового трансформатора.

Несиметричний розподіл навантаження за фазами та методи його усунення.

Робочі технологічні карти. Інструкції з експлуатації силового трансформатора. Правила безпечної роботи з інструментом і пристосуваннями.

Тема 3. Ремонт силових трансформаторів

Види ремонтів силових трансформаторів. Підготовчі роботи до ремонту СТ. Ремонт активної частини СТ (магнітна система, обмотки, регулятор напруги ПБЗ / РПН, вводи ВН та НН). Ошинування / розшинування силового трансформатора.

Ремонт бака трансформатора, розширювального бачка, радіаторів і т.п. Заключні операції при ремонті силових трансформаторів.

Змістовий модуль 2. Ремонт та експлуатація обладнання ТП, РП і ПС

Тема 4. Експлуатація обладнання ТП, РП і ПС.

Види, та призначення шаф комплектних розподільних установок (КРУ): ввідні, лінійні, секційні, з трансформатором власних потреб, з трансформатором

напруги. Шафи КРУ 6-10 кВ: камера збірна одностороннього обслуговування (КЗО) 6-10 кВ, високовольтні шафи КУ-10Ц. Основні технічні параметри шаф.

Електротехнічне обладнання шаф КРУ: комутаційні апарати та їх приводи, трансформатори струму та напруги, обмежувачі перенапруги нелінійні. Схеми шаф. Маркування шаф. Однолінійні схеми ТП, РП і ПС.

Порядок технічного обслуговування обладнання ТП, РП і ПС: рівні, періодичність, види. Технічні огляди електрообладнання ТП, ПС.

Види, та призначення шаф РП 0,4 кВ. Види щитів одностороннього обслуговування: ввідні, лінійні, секційні, ввідно-лінійні і т.д. Електротехнічне обладнання ЩО: комутаційні апарати, апарати захисту та керування, трансформатори струму, прилади обліку та вимірювання. Структура умовного позначення. Однолінійні схеми ЩО.

Порядок технічного обслуговування обладнання РП 0,4 кВ: рівні, періодичність, види. Технічні огляди електрообладнання РП.

Основні розміри, кольори й методи нанесення знаків візуалізації та диспетчерських найменувань на електротехнічне обладнання.

Робочі технологічні карти.

Тема 5. Ремонт ТП, РП і ПС.

Дефекти та режими роботи обладнання ТП, РП і ПС відмінні від нормальних. Види ремонтів ТП, РП і ПС. Ремонти електрообладнання: роз'єднувачів, вимикачів навантаження, високовольтних вимикачів, шаф та камер РУ, автоматичних вимикачів, рубильників і перемикачів.

Перехідний контактний опір. Залежність перехідного опору від: контактного натискання; температури; матеріалу контакту. Технічне обслуговування контактних з'єднань. Методи визначення опору контактних з'єднань.

Тема 6. Експлуатація обладнання вторинних кіл і кіл релейного захисту та автоматики.

Технічна документація на пристрої релейного захисту та автоматики (РЗА). Види захистів. Види сигнальних пристроїв РЗА. Джерела оперативної напруги та струму. Види перевірок РЗА. Контроль оперативним персоналом засобів РЗА. Вимоги до опору ізоляції вторинних кіл. Перевірка опору ізоляції за допомогою мегомметра.

Організація робіт при технічному обслуговуванні пристроїв РЗА. Технологічні карти.

5. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль.

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: перший модуль – 50 балів, другий модуль – 50 балів.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних і лабораторних заняттях за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

6. Рекомендована література

Базова

1. СП(ПТ)О 7241.D. 35.13 – 2017. Стандарт професійної (професійно-технічної освіти). *Професія*. Електромонтер оперативно-виїзної бригади. Професійні кваліфікації: електромонтер оперативно-виїзної бригади I-III груп кваліфікацій, електромонтер оперативно-виїзної бригади IV-VI груп кваліфікацій. Київ, 2018 рік.

2. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Х.: Видавництво «Форт», 2017. – 376 с.

3. Електричне обладнання підстанцій систем електропостачання / А. Ю. Орлович, П. Г. Плешков, О. А. Козловський та ін. – М-во освіти і науки України, Центральноукр. нац. техн. ун-т. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020, 318 с.

4. Гнедков М. Г. Експлуатація розподільних мереж напругою 0,38-10 кВ. – Черкаси: ЧДТУ, 2018. – 270 с.

5. Гряжа В.М. Конспект лекцій з курсу «Електрична частина станцій та підстанцій» (частина 1) / В. М. Гряжа, А.О. Карюк; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 149 с.

6. Клименко Б. В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс. – Харків: Вид-во «Точка», 2012. – 340 с.

7. Pansini A. J. Guide to electrical power distribution systems / Anthony J. Pansini The Fairmont Press, Inc, 2005. – 264 p.

8. Li T. Live-Line Operation and Maintenance of Power Distribution Networks / Tianyou Li, Lin Qiujin, Genghuang Chen, China Electric Power Press, 2017. – 506 p.

Додаткова

1. Правила улаштування електроустановок. – Видання офіційне. Міненерговугілля України. – Х.: Видавництво «Форт», 2017. – 760 с.

2. НКАИ.670049.073-01 ТИ. Камери збірні одностороннього обслуговування серії КЗО-10 обслуговування серії КЗО-10 (без висувних елементів). Технічна інформація. Редакція 1, 2021. 26 с. URL: <http://surl.li/czmrj>.

3. НКАИ.670049.073 ТИ. Камери збірні одностороннього обслуговування серії КЗО-10 (з висувними елементами). Редакція 1, 2021. 44 с. URL: <http://surl.li/czmus>.

4. НКАИ.670049.007 ТИ. Устройства комплектные распределительные серии КУ 10Ц. Редакція 17. 2016. 96 с. URL: <http://surl.li/czzza>.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри електротехнічних систем та енергетичного менеджменту, Протокол №2 від «31» серпня 2022 р.