

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра інженерії енергосистем

ЗАТВЕРДЖЕНО
ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження
“5” червня 2025 р.“

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**
«Монтаж електрообладнання і систем керування»

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітня програма «Інжиніринг електроенергетичних систем з
відновлюваними джерелами»

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: старший викладач, к.т.н., Ликтей Вікторія Володимирівна

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни «Монтаж електрообладнання і систем керування»

(до 1000 друкованих знаків)

Дисципліна спрямована на формування у здобувачів знань і практичних навичок, необхідних для якісного та безпечного виконання монтажу електрообладнання та систем керування у сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. У процесі навчання студенти ознайомлюються з нормативною документацією, технікою безпеки, технологіями прокладання кабельних ліній, встановленням щитового обладнання, засобами автоматичного керування, релейного захисту та електричних вимірювань. Значна увага приділяється сучасним методам монтажу, підключення і випробувань елементів електроустановок, а також використанню контрольно-вимірювальної апаратури та прикладного програмного забезпечення. Дисципліна забезпечує фахову підготовку майбутніх інженерів до самостійного виконання монтажних робіт згідно з вимогами технічних регламентів, стандартів та охорони праці.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Освітня програма	Інжиніринг електроенергетичних систем з відновлюваними джерелами	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	2 курс (2024р.)	
Семестр	4	
Лекційні заняття	30 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	год.
Лабораторні заняття	60 год.	год.
Самостійна робота	30 год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	6 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для якісного, безпечного та нормативно обґрунтованого виконання монтажу електрообладнання та систем керування в електроенергетичних установках, у тому числі з використанням технологій відновлюваної енергетики.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК): ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК7. Здатність працювати в команді. ЗК8. Здатність працювати автономно.

спеціальні (фахові) компетентності (СК): СК4. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики. СК5. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу. СК8. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

Програмні результати навчання (ПРН): ПРН2. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань. ПРН3. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. ПРН6. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. ПРН12. Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень. ПРН16. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тижн і	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1. Основи електромонтажних робіт і сучасні технології													
Тема 1. Загальні принципи монтажу електрообладнання. Нормативна база та вимоги.	1	4	2		2								
Тема 2. Контактні з'єднання під час проведення електромонтажних	1	6	2		2		2						

робіт. Матеріали, технології, сучасні з'єднувальні елементи													
Тема 3. Технологія монтажу зовнішніх та внутрішніх електропроводок. Системи прокладки	1	6	2		2		2						
Тема 4. Монтаж приладів обліку електроенергії: однофазні, трифазні, Smart-лічильники	1	6	2		2		2						
Тема 5. Технологія монтажу пристроїв заземлення	1	6	2		2		2						
Тема 6. Повітряні лінії з неізовльованими проводами: будова, монтаж, експлуатація	1	6	2		2		2						
Тема 7. Особливості будови та монтажу повітряних ліній зі СП (самонесучим ізовльованим проводом)	1	6	2		2		2						
Тема 8. Монтаж кабельних електричних мереж. Прокладання в траншеях, коробах, лотках. Монтаж кабельних муфт та кінцевих з'єднань для кабелів у полімерній ізоляції	1	6	2		2		2						
Разом за модулем 1	60		16		30		14						
Модуль 2. Монтаж і технічне налагодження електроенергетичного обладнання та систем керування, зокрема для ВДЕ													
Тема 1. Монтаж силових трансформаторів: етапи, технічні вимоги, випробування перед пуском	1	6	2		2		2						
Тема 2. Монтаж щитового обладнання, розподільчих пристроїв і трансформаторних підстанцій.	1	6	2		2		2						
Тема 3. Монтаж пристроїв релейного захисту, сигналізації, телемеханіки.	1	6	2		2		2						

Тема 4. Інновації в монтажі та керуванні обладнанням з ВДЕ	1		2		2		2						
Тема 5. Монтаж та налаштування систем керування для СЕС.	1	6	2		2		2						
Тема 6. Інвертори: типи, принципи роботи, монтаж та налаштування. Монтаж систем накопичення енергії (ESS)	1	6	2		2		2						
Тема 7. Монтаж і обв'язка щитів постійного та змінного струму у СЕС	1	8	2		2		4						
Разом за модулем 2	60		14		30		16						
Усього годин	120		30		60								
Курсовий робота	-												
Усього годин	120		30		60		30						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні принципи монтажу електрообладнання. Нормативна база та вимоги.	2
2	Контактні з'єднання під час проведення електромонтажних робіт. Матеріали, технології, сучасні з'єднувальні елементи	2
3	Технологія монтажу зовнішніх та внутрішніх електропроводок. Системи прокладки	2
4	Монтаж приладів обліку електроенергії: однофазні, трифазні, Smart-лічильники	2
5	Технологія монтажу пристроїв заземлення	2
6	Повітряні лінії з неізолюваними проводами: будова, монтаж, експлуатація	2
7	Особливості будови та монтажу повітряних ліній зі СП (самонесучим ізолюваним проводом)	2
8	Монтаж кабельних електричних мереж. Прокладання в траншеях, коробах, лотках. Монтаж кабельних муфт та кінцевих з'єднань для кабелів у полімерній ізоляції	2
9	Монтаж силових трансформаторів: етапи, технічні вимоги, випробування перед пуском	2
10	Монтаж щитового обладнання, розподільчих пристроїв і трансформаторних підстанцій.	2
11	Монтаж пристроїв релейного захисту, сигналізації, телемеханіки.	2
12	Інновації в монтажі та керуванні обладнанням з ВДЕ	2
13	Монтаж та налаштування систем керування для СЕС.	2
14	Інвертори: типи, принципи роботи, монтаж та налаштування. Монтаж систем накопичення енергії (ESS)	2
15	Монтаж і обв'язка щитів постійного та змінного струму у СЕС	2

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з правилами експлуатації ручних та електричних інструментів для монтажних робіт. Виконання робіт з окінцювання та підготовки кабелів і проводів.	6
2	Монтаж однофазних та трифазних лічильників.	4
3	Монтаж лічильників під напругою (з використанням VR-тренажера)	6
4	Монтаж низьковольтної комутаційної апаратури (з використанням VR-тренажера).	4
5	Монтаж арматури повітряної ізолюваної лінії електропередавання 0,4 кВ.	4
6	Монтаж високовольтного вакуумного вимикача (з використанням VR-тренажера).	6
7	Монтаж кабельної муфти JUPTH компанії Sicame з використанням VR-тренажера.	6
8	Монтаж та підключення інвертора напруги в системі сонячної електростанції	6
9	Монтаж та підключення контролера заряду/розряду в системі сонячної електростанції	6
10	Монтаж конекторів MC4 для кабелів сонячної електричної станції	6
11	Монтаж та підключення фотомодулів	6

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Застосування WAGO-клем та аналогічних інноваційних з'єднувачів у сучасному електромонтажі: переваги, обмеження та практика використання	30
2	Сучасні методи монтажу кабельних ліній із полімерною ізоляцією: термоусадка, холодна усадка, механічне з'єднання	30

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних/практичних, розрахункових/графічних робіт, проектів;
- пірінгове оцінювання, самооцінювання;
- виконання експрес-контрольних завдань (на початку або в кінці заняття);
- модульний контроль знань.

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- кейс-метод;
- метод проєктного навчання;
- метод перевернутого класу, змішаного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;

– метод командної роботи, мозкового штурму

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Основи електромонтажних робіт і сучасні технології		
Лабораторна робота 1. Ознайомлення з правилами експлуатації ручних та електричних інструментів для монтажних робіт. Виконання робіт з окінцювання та підготовки кабелів і проводів.	ПРН02, ПРН03, ПРН06, ПРН12, ПРН16, ПРН18 Знає правила безпечної експлуатації ручного та електрифікованого інструменту. Уміє підготувати кабелі та проводи до монтажу відповідно до технічних вимог. Виконує монтаж однофазних і трифазних лічильників згідно зі схемами підключення. Застосовує засоби індивідуального захисту та дотримується правил безпеки під час робіт під напругою. Монтує низьковольтну комутаційну апаратуру з дотриманням вимог нормативних документів. Володіє навичками роботи у віртуальному середовищі (VR-тренажери) для відпрацювання монтажних процесів. Знає переваги та обмеження сучасних з'єднувальних елементів (WAGO-клем тощо) та вміє їх застосовувати на практиці. Розуміє вимоги охорони праці, техніки безпеки та враховує їх у своїй роботі. Здатен самостійно опановувати нові технології та обладнання.	10
Лабораторна робота 2. Монтаж однофазних та трифазних лічильників.		10
Лабораторна робота 3. Монтаж лічильників під напругою (з використанням VR-тренажера)		10
Лабораторна робота 4. Монтаж низьковольтної комутаційної апаратури (з використанням VR-тренажера).		10
Лабораторна робота 5. Монтаж арматури повітряної ізолюваної лінії електропередавання 0,4 кВ.		10
Самостійна робота 1. Застосування WAGO-клем та аналогічних інноваційних з'єднувачів у сучасному електромонтажі: переваги, обмеження та практика використання		20
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Монтаж та експлуатація елементів систем електропостачання і електроенергетики		
Лабораторна робота 1. Монтаж високовольтного вакуумного вимикача (з використанням VR-тренажера).	ПРН02, ПРН03, ПРН06, ПРН12, ПРН16, ПРН18 Знає принципи монтажу та обслуговування обладнання сонячних електростанцій (СЕС), включаючи інвертори, контролери заряду/розряду, фотомодулі та конектори МС4. Вміє монтувати та підключати високовольтні вакуумні вимикачі та кабельні муфти відповідно до технічних інструкцій (із застосуванням VR-технологій). Розуміє вимоги до монтажу полімерних кабельних	10
Лабораторна робота 2. Монтаж кабельної муфти JUPTH компанії Sicame з використанням VR-тренажера.		10
Лабораторна робота 3. Монтаж та підключення інвертора напруги в системі сонячної		10

електростанції	ліній, володіє навичками термоусадки, холодної усадки та механічного з'єднання.	
Лабораторна робота 4. Монтаж та підключення контролера заряду/розряду в системі сонячної електростанції	Застосовує сучасне електромонтажне обладнання та інструмент для роботи з ВДЕ-обладнанням. Уміє реалізовувати схеми керування електродвигунами з частотними перетворювачами. Дотримується вимог охорони праці, нормативних актів та стандартів монтажу обладнання. Здатен працювати з прикладним ПЗ,	10
Лабораторна робота 5. Монтаж конекторів МС4 для кабелів сонячної електричної станції	мікроконтролерами та мікропроцесорною технікою для аналізу й налаштування обладнання. Має навички самостійного вивчення нових технологій та обладнання у сфері ВДЕ.	10
Лабораторна робота 6. Монтаж та підключення фотомодулів		10
Самостійна робота 1. Сучасні методи монтажу кабельних ліній із полімерною ізоляцією: термоусадка, холодна усадка, механічне з'єднання		10
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	
Курсова робота		100

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn – <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4081>);
- Козирський В.В., Рубан В.С., Трондюк П.М., Марисюк А.П. Монтаж енергообладнання і систем керування: Навч. посібник. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2014. 405 с.

- Петренко А.В., Ликтей В.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Монтаж електрообладнання і систем керування» (частина 1). Київ: ЦП «КОМПРИНТ», 2025. 120 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ): електроустановки споживачів. – Вид. 3-є, перероб. і доп. К. : ТОВ «Центр учбової літератури», 2021. 768 с.
2. Кунденко М. П. та ін. «Монтаж енергообладнання та систем керування. Ч. І» Харків: ХНТУСГ, 2017. 282 с.
3. Мейта О. В., Осадчук М. П. «Електрообладнання та електропостачання машин і установок електротехнічних комплексів. Лабораторний практикум» Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 102 с.
4. Погожих М. І. та ін. «Електрообладнання енергетичних установок» Харків: ХДУХТ, 2019. 141 с.
5. Войтюк Ю. П., Писаренко Д. Г. «Монтаж пристроїв блискавкозахисту будівель та споруд». Вінниця: ВНТУ, 2021. 94 с.
6. Мирончук В. Г., Люлька Д. М., Єщенко О. А. та ін. «Монтаж та технічний сервіс обладнання». Київ: НУХТ, 2017. 162 с.
7. Закон України «Про охорону праці»: Закон від 14.10.1992 № 2694-XII // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 49. – Ст. 668. (У редакції Закону № 1233-IX від 15.02.2021).
8. ДСТУ EN 61936-1:2017. Установки електричні стаціонарні високовольтні. Частина 1. Загальні вимоги (EN 61936-1:2010, IDT). – Введ. 2018-01-01. – [Чинний]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2018. – 132 с.
9. ДБН В.2.5-28:2018. Електропостачання. – К. : Мінрегіон України, 2018. – 92 с. – [Чинний від 01.12.2018].
10. Закон України «Про електроенергетику»: Закон від 16.10.1997 № 575/97-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1998. – № 1. – Ст. 1. (Утратив чинність, але окремі положення використано в оновленому Законі України «Про ринок електричної енергії» – № 2019-VIII від 13.04.2017).