

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра електротехнічних систем



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор
доцент Ірина Федів

_____ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**“ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА МОНТАЖ
ЕНЕРГООБЛАДНАННЯ”**

спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

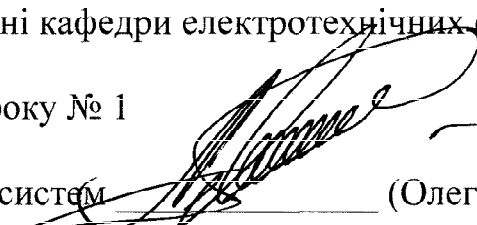
Львів 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Технічна експлуатація та монтаж енергообладнання» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освіти ОП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Розробники: Гошко М.О., к.т.н., доцент.
Дробот І.М., старший викладач.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри електротехнічних систем

Протокол від "30" 08 2023 року № 1

Завідувач кафедри електротехнічних систем  (Олег Калахан)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

Протокол від "30" 08 2023 року № 1

Голова методичної комісії факультету  (Степан Ковалишин)

1 Опис навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань 14, "Електрична інженерія"

спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
виробництва"

Характеристика навчальної дисципліни:

Обов'язкова

Кількість кредитів 7

Загальна кількість годин – 210

Вид контролю: залік, іспит

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 3

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і
індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 75

для заочної форми навчання – 21

2 Програма навчальної дисципліни

Розділ 1 Монтаж

Тема 1 Проводи та кабелі.

1.1 Проводи

1.2 Кабелі

Тема 2 Установочні та кріпильні вироби.

2.1 Установочні вироби

2.2 Кріпильні вироби

Тема 3 Припої, паяльні мазі та флюси.

3.1 Припої

3.2 Паяльні мазі

3.3 Флюси

Тема 4 Освітлювальні електроустановки, освітлення і світлові величини.

4.1 Освітлювальні електроустановки

4.2 Освітлення і світлові величини

Тема 5 Електричні джерела світла, прилади і світильники освітлювальних
електроустановок.

5.1 Електричні джерела світла

5.2 Прилади і світильники освітлювальних електроустановок

Тема 6 Прокладка кабелів в траншеях

6.1 Способи прокладки кабелів

6.2 Прокладка кабелів в траншеях

Тема 7 Прокладка кабелів в блоках, на опорних конструкціях і в лотках.

7.1 Прокладка кабелів в блоках

7.2 Прокладка кабелів на опорних конструкціях і в лотках

Тема 8 З'єднання і відгалуження кабелів в муфтах.

8.1 З'єднання кабелів в муфтах

8.2 Відгалуження кабелів в муфтах

Тема 9 Монтаж з'єднувальних муфт.

9.1 Типи з'єднувальних муфт

9.2 Монтаж з'єднувальних муфт

Тема 10 Кінцева заробка кабелів.

10.1 Кабелі

10.2 Кінцева заробка кабелів

Тема 11 Розбивка трас повітряних ліній і риття котлованів під опори.

11.1 Розбивка трас повітряних ліній

11.2 Риття котлованів під опори

Тема 12 Зборка і оснастка опор повітряних ліній.

12.1 Зборка і оснастка опор повітряних ліній

12.2 Оснастка опор повітряних ліній

Тема 13 Монтаж шинопроводів.

13.1 Типи шинопроводів

13.2 Монтаж шинопроводів

Тема 14 Монтаж електродвигунів.

14.1 Призначення електродвигунів

14.2 Монтаж електродвигунів

Тема 15 Монтаж заземлюючих пристроїв.

15.1 Призначення заземлюючих пристроїв

15.2 Монтаж заземлюючих пристроїв

Розділ 2 Експлуатація

Тема 16 Організація експлуатації енергообладнання і засобів автоматизації.

16.1 Характеристика електрообладнання, особливості його використання в с/г.

16.2 Основні поняття і визначення експлуатації.

16.3 Організація інженерної служби з експлуатації енергообладнання і засобів автоматизації.

16.4 Розрахунок річного обсягу робіт енергетичної служби.

16.5 Технічне оснащення ЕТС

16.6 Матеріальне забезпечення ремонтно-експлуатаційних потреб.

16.7 Технічна документація енергетичної служби господарства.

16.8 Організація експлуатації і ремонт електричних мереж.

16.9 Організація взаємовідносин між енергосистемою і сільськогосподарськими споживачами.

Тема 17 Випробовування електрообладнання.

17.1 Види випробувань.

17.2 Причини зміни стану ізоляції.

17.3 Поляризація діелектриків.

17.4 Схема заміщення ізоляції.

17.5 Методи профілактичних випробувань.

17.6 Перевірка засобів вимірювання.

Тема 18 Обслуговування силових трансформаторів.

18.1 Загальні положення та основні вимоги до трансформаторів.

18.2 Випробування трансформаторів, підготовка їх до вмикання.

18.3 Сушіння трансформатора.

18.4 Особливості першого вмикання трансформатора після монтажу.

18.5 Забезпечення надійності при експлуатації трансформаторів.

18.6 Особливості експлуатації трансформаторів 10/0,4 кВ у сільських

електричних мережах

18.7 Технічне обслуговування трансформаторів.

18.8 Експлуатація трансформаторного масла.

Тема 19 Обслуговування електродвигунів.

19.1 Загальні вимоги до асинхронних двигунів.

19.2 Приймально здавальні випробовування і підготовка до пуску.

19.3 Вплив умов експлуатації та режимів роботи електродвигунів на їх надійність.

19.4 Перевірка умов пуску асинхронних двигунів.

19.5 Статистика відмов і аналіз пошкоджуваності електродвигунів.

19.6 Забезпечення експлуатаційної надійності електродвигунів.

19.7 Методи і особливості захисту електродвигунів від аварійних та аномальних режимів роботи.

19.8 Технічне обслуговування, поточний ремонт і діагностування електродвигунів.

19.9 Особливості експлуатації занурювальних електродвигунів.

19.10 Способи сушіння ізоляції обмоток.

19.11 Безпека праці при обслуговуванні електродвигунів

Тема 20 Експлуатація кабельних ліній

20.1 Загальні вимоги до будови кабельних ліній.

20.2 Забезпечення надійності при експлуатації кабельних ліній.

20.3 Способи визначення місць пошкодження кабельних ліній.

20.4 Ремонт кабельних ліній.

Тема 21 Експлуатація повітряних ліній.

21.1 Загальні вимоги до улаштування повітряних ліній.

21.2 Приймання повітряних ліній в експлуатацію

21.3 Забезпечення надійності при експлуатації повітряних ліній.

21.4 Профілактичні вимірювання і випробування на повітряних ліній.

21.5 Заходи боротьби з ожеледдю на повітряних ліній

21.6 Організація ремонту повітряних ліній напругою до і вище 1000 В.

21.7 Безпека праці при експлуатації і ремонті ПЛ

Тема 22 Експлуатація внутрішніх проводок і електроустановок спеціального призначення.

22.1 Експлуатація внутрішніх електропроводок.

22.2 Експлуатація світлотехнічного обладнання для опромінення і обігрівання.

22.3 Експлуатація електротеплових установок.

22.4 Експлуатація електрообладнання електронно-іонної технології.

22.5 Експлуатація зварювальних електроустановок.

22.6 Експлуатація пристроїв занулення.

22.7 Експлуатація електроустановок у тваринництві.

22.8 Експлуатація пересувних електрифікованих машин, установок, інструменту і пристроїв занулення.

Тема 23 Експлуатація засобів автоматизації.

23.1 Призначення засобів автоматизації.

23.2 Етапи організації обслуговування засобів автоматизації.

23.3 Технологія обслуговування і ремонту засобів автоматизації.

23.4 Технічна документація обслуговування і ремонту засобів автоматизації.

23.5 Експлуатація основних типових елементів засобів автоматизації.

23.6 Контроль за станом засобів і систем автоматизації.

23.7 Ремонт засобів автоматизації.

Тема 24 Обслуговування обладнання розподільних пристроїв.

24.1 Загальні вимоги, приймально-здавальні випробовування.

24.2 Експлуатація основного електрообладнання.

24.3 Основні особливості релейного захисту та автоматики.

24.4 Оперативне обслуговування пристроїв РЗАіВ.

24.5 Профілактичні випробовування електрообладнання.

24.6 Експлуатація пристроїв релейного захисту і автоматики.

24.7 Оперативні перемикання в установках напругою вищою 1 кВ.

24.8 Оперативні перемикання в установках напругою вищою ніж 1кВ.

24.9 Безпека праці при обслуговуванні РП

Тема 25 Експлуатація котлів і котельно-допоміжного обладнання.

25.1 Призначення котлів на підприємствах АПК

25.2 Підготовка котла до роботи.

25.3 Розпалювання котла і підключення його до паропроводу.

25.4 Обслуговування котельної установки.

25.5 Типові обсяги робіт з технічного обслуговування і ремонту теплоенергетичного обладнання.

25.6 Насосне обладнання.

25.7 Трубопроводи.

25.8 Контрольно-вимірювальні прилади і автоматика безпеки.

25.9 Безпека праці при експлуатації котельних установок.

3 Структура навчальної дисципліни

Назви 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
	Рік підготовки 2 Семестр 4						Рік підготовки 2 Семестр 4					
Тема 1	4	1				3	4	0,5				3,5
Тема 2	4	1				3	4	0,5				3,5
Тема 3	4	1				3	4	0,5				3,5
Тема 4	7	2		2		3	7	1		0,5		5,5
Тема 5	6	1		2		3	6	0,5		0,5		5

Тема 6	4	1	1	2	4	0,5	0,5	3	
Тема 7	4	1	1	2	4	0,5	0,5	3	
Тема 8	4	1	1	2	4	0,5	0,5	3	
Тема 9	4	1	1	2	4	0,5	0,5	3	
Тема 10	4	1	1	2	4	0,5	0,5	3	
Тема 11	6	1	3	2	6	0,5	0,5	5	
Тема 12	6	1	3	2	6	0,5	0,5	5	
Тема 13	12	1	6	5	12	0,5	1	10,5	
Тема 14	18	1	11	6	18	0,5	2,5	15	
Тема 15	3	1		2	3	0,5		2,5	
Разом за 4 семестр	90	16	32	42	90	8	8	74	
	Рік підготовки 3 Семестр 5				Рік підготовки 3 Семестр 5				
Тема 16	8	4	2	2	8	4	1	3	
Тема 17	6	2	2	2	6	2	1	3	
Тема 18	14	4	4	6	14	2	2	10	
Тема 19	18	4	8	6	18	2	4	12	
Тема 20	3			3	3			3	
Тема 21	3			3	3			3	
Тема 22	8		2	6	8			8	
Тема 23	16		6	10	16		2	14	
Тема 24	11		4	7	11			11	
Тема 25	3			3	3			3	
Іспит	30			30	30			30	
Разом за 5 семестр	120	14	28	78	120	10	10	100	
Усього годин	210	30	60	120	210	18	18	174	

4 Теми лабораторних занять

№ теми	Назва теми	Кількість годин
4-5	Монтаж освітлювальних мереж	4
6-10	Монтаж кабельних ліній	4
11-12	Монтаж повітряних ліній напругою до 1000 В	6
13	Монтаж первинних кіл відкритих розподільчих пристроїв	6
14	Монтаж силового електрообладнання напругою до 1кВ Монтаж електрообладнання первинної комутації закритих розподільчих пристроїв напругою 6-10 кВ	6 6
	Разом	32
16	ТБ, видача завдань на індивідуальну роботу	2
17	Л.р.№2. Вимірювання опору ізоляції кабелів, роз'ємів, обмоток електричних машин та трансформаторів, і інших пристроїв	2

18	Л.р.№5. Дослідне визначення номінальних даних асинхронного двигуна і трансформатора	2
	Л.р.№7. Дослідження технічних характеристик трансформаторів напруги	2
19	Л.р.№4. Випробування асинхронного двигуна з фазним ротором після ремонту	4
	Л.р.№5. Дослідне визначення номінальних даних асинхронного двигуна і трансформатора	4
22	Л.р.№9. Вимірювання опору розтікання струму заземлюючого пристрою	2
23	Л.р. №1. Вивчення пристрою захисного відключення (пзв)	2
	Л.р.№3. Дослідження технічних характеристик автоматичних вимикачів	2
	Л.р.№6. Дослідження технічних характеристик вимірювальних трансформаторів струму	2
24	Л.р.№8. Дослідження залежності перехідного опору від контактного натискання і матеріалу контакту	4
Разом		60

5 Теми винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми	Примітка
1	Проводи та кабелі.	
2	Установочні та кріпильні вироби.	
3	Припої, паяльні мазі та флюси.	
4	Освітлювальні електроустановки, освітлення і світлові величини.	
5	Електричні джерела світла, прилади і світильники освітлювальних електроустановок.	
6	Прокладка кабелів в траншеях	
7	Прокладка кабелів в блоках, на опорних конструкціях і в лотках.	
8	З'єднання і відгалуження кабелів в муфтах.	
9	Монтаж з'єднувальних муфт.	
10	Кінцева заробка кабелів.	
11	Розбивка трас повітряних ліній і риття котлованів під опори.	
12	Зборка і оснастка опор повітряних ліній.	
13	Монтаж шинопроводів.	
14	Монтаж електродвигунів.	
15	Монтаж заземлюючих пристроїв.	
16	Організація експлуатації енергообладнання і засобів автоматизації.	

17	Випробовування електрообладнання.	
18	Обслуговування силових трансформаторів.	
19	Обслуговування електродвигунів.	
20	Експлуатація кабельних ліній	
21	Експлуатація повітряних ліній.	
22	Експлуатація внутрішніх проводок і електроустановок спеціального призначення.	
23	Експлуатація засобів автоматизації.	
24	Обслуговування обладнання розподільних пристроїв.	
25	Експлуатація котлів і котельно-допоміжного обладнання.	

6 Методи навчання

1 Словесні методи (розповідь, пояснення, бесіда, лекція.)

2 Наочні методи

- ілюстрація (презентації, таблиці, моделі, муляжі, малюнки тощо),
- демонстрування засобу демонстрування: навчальна телепередача або кіно-відеофільм чи його фрагмент; діюча модель, дослід; експеримент, спостереження та досліди в лабораторних умовах тощо,

3 Практичні методи: практичні та самостійні роботи.

7 Методи контролю:

1 Усне опитування (фронтальне, індивідуальне, детальний аналіз відповідей студентів).

2 Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка (рішення задач і прикладів, виконання креслень, схем, підготовка різних відповідей, рефератів, контрольні роботи (з конкретних питань тощо).

3 Практична перевірка (розробка документації, виконання практичної роботи, аналіз виробничої інформацію, рішення професійних завдань і т. д.

4 Стандартизований контроль (письмовий іспит).

Види контролю: Поточний контроль, проміжна та семестрова атестація.

8 Результати навчання

У результаті засвоєння окремих тем із дисципліни «Електромагнітна сумісність» здобувачі набувають знання, уміння та компетентності, що відповідають вимогам ОП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Індекс в матриці ОП	Програмні компоненти
ІК	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або в

	процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів прикладної фізики та інженерних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК07	Здатність працювати в команді.
ЗК12	Здатність знаходити оптимальні рішення у випадку виникнення нетипових ситуацій.
ФК02	Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.
ФК09	Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.
ФК10	Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
ПР01	Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
ПР05	Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
ПР12	Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.
ПР18	Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

9 Розподіл балів, які отримують студенти

Семестр 4

Поточне тестування та самостійна робота (разом 100 балів)															Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	100
6	8	6	8	6	8	6	8	6	8	6	6	6	6	6	

Семестр 5

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)										Підсумковий тест (екзамен)	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	50 балів	100
0	4	8	14	0	0	4	12	8	0		
	4	8	16			4	12	6		50	100

10 Методичне забезпечення

1. Дробот І. М., Левонюк В. Р. Технічна експлуатації та монтаж енергообладнання: методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт. Частина II. Експлуатація енергообладнання. Для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної і заочної форм навчання. Львів: ЛНАУ, 2017 р. 121 с.
2. Дробот І. М. Технічна експлуатація та монтаж енергообладнання. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» ОКР «Бакалавр». Львів: ЛНАУ, 2017р. 41 с.
3. Гошко М. О. Технічна експлуатації та монтаж енергообладнання: методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт. Частина I. Монтаж енергообладнання. Для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної і заочної форм навчання. Львів: ЛНАУ, 2016 р. 321 с.

11. Рекомендована література

Базова

1. Лут М. Т., Мірошник О. В., Трунова І. М. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК. Підручник для студентів ВНЗ. Харків: Факт, 2008 р. 438 с.
2. Єрмолаєв С. О., Мунтян В. О., Яковлев В. Ф. Експлуатація енергообладнання та засобів автоматизації в системі АПК. Підручник. Київ: Мета, 2003 р. 543 с.
3. Буряк В. М. Експлуатація електрообладнання систем електропостачання. Навчальний посібник. Харків: Тимченко, 2008 р. 496 с.

Допоміжна

1. Мірошник О. В., Трунова І. М. Організація технічної експлуатації енергетичного устаткування підприємств АПК. Харків: ПП ЧЕРВЯК, 2005 р. 128 с.
2. Правила улаштування електроустановок. Харків: Форт, 2009 р. 736 с.
3. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. Наказ № 258 Мінпаливенерго України від 25.07.2006.
4. Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж. Наказ № 71 Мінпаливенерго України від 5.03.2007. [Чинний від 2007-09-05].
5. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів: ДНАОП 0.00-1.21-98. Київ: Основа, 1998 р. 380 с.
6. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила: ГКД 34.20.507-2003. Київ: ГРІФРЕ, 2003 р. 688 с.

7. Правила організації технічного обслуговування та ремонту обладнання, будівель і споруд електростанцій та мереж: ГКД 34.20.661-2003. Київ: ГРІФРЕ, 2003 р. 123 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет.

- 2.1 <https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=719#section-1>

- 2.2 <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/7444/1/%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>

- 2.3 <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/11538/3/ciganov-montazh-elektroobl-lekc-2022.pdf>