



## МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний технічний університет  
сільського господарства імені Петра Василенка

**ННІ енергетики та комп'ютерних технологій**

### МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

### З ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

спеціальностей:

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»,

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

**для вивчення дисципліни**

**«Основи технічної експлуатації та надійність  
енергетичного обладнання»**

Затверджено  
на засіданні кафедри ЕЕМ  
Протокол № 8 від 30.01.2017 р.

Затверджено  
на засіданні Методичної ради ННІ ЕКТ  
ХНТУСГ імені Петра Василенка  
Протокол № 6 від 24.02.2017 р.

**Харків 2017**

Автор: Трунова І. М., доц., к.т.н.  
(Харківський національний технічний університет сільського господарства)

Трунова І. М. Методичні вказівки з організації самостійної роботи студентів спеціальностей: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» для вивчення дисципліни «Основи технічної експлуатації та надійність енергетичного обладнання»/І. М. Трунова. – Харків: ХНТУСГ, 2017. – 20 с.

### **Рецензенти:**

- Черенков О. Д., доктор технічних наук, професор  
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)
- Фурман І. О., доктор технічних наук, професор  
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

© Харківський національний  
технічний університет сільського  
господарства імені Петра Василенка  
2017

## **ВСТУП**

Курс, що присвячений питанням технічної експлуатації енергетичного обладнання (ЕО) є складовою підготовки бакалаврів енергетичної галузі, без засвоєння якого неможлива успішна діяльність інженера, здатного забезпечувати підвищення ефективності використання ЕО. Для цього необхідно вивчення закономірностей відмов ЕО, експлуатаційних характеристик ЕО АПК, методик контролю технічного стану ЕО та вимог нормативно-технічних документів щодо технічної експлуатації ЕО.

Студент повинен знати: основні поняття та визначення, цілі та завдання технічної експлуатації ЕО; класифікацію та технічні характеристики ЕО; експлуатаційні властивості та вплив умов експлуатації на надійність роботи ЕО; принципи вибору ЕО; способи підвищення ефективності експлуатації ЕО; показники надійності ЕО; основні принципи організації технічної експлуатації ЕО; типовий обсяг робіт, що виконуються під час пусконаладжувальних робіт, технічного обслуговування та ремонту ЕО та засобів керування; перелік технічної та експлуатаційної документації, що повинна бути в енергетичній службі; обов'язки особи, відповідальної за технічну експлуатацію ЕО; категорії електротехнічного персоналу; загальну положення оцінки технічного стану ЕО.

Студент повинен вміти: вибирати ЕО за основними технічними характеристиками, кліматичним виконанням та ступенем захисту; розраховувати кількісні показники надійності ЕО; планувати роботи технічної експлуатації ЕО; проводити необхідні розрахунки під час ремонтів ЕО; проводити необхідні вимірювання, випробування та визначати технічний стан ЕО та засобів керування.

## **СТРУКТУРА ЗАЛІКОВОГО КРЕДИТУ КУРСУ**

Структура залікового кредиту курсу наведена у табл. 1-3.

Таблиця 1 - Структура залікового кредиту курсу (спеціальність 7.091901 «Енергетика с. г. виробництва» за прискореною програмою навчання)

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
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи технічної експлуатації енергетичного обладнання</b>												
Тема 1. Основні поняття та визначення теорії технічної експлуатації. Нормативна, технічна та експлуатаційна документація.	6	2	0,5	-	-	4	6	0,5	-	-	-	5,5
Тема 2. Основні відомості про ЕО, що використовується в системах електропостачання та на підприємствах АПК. Умови виробничої експлуатації ЕО.	6,5	2	0,5	-	-	4	6,5	0,5	-	-	-	6
Тема 3. Основи раціонального вибору та використання ЕО.	6,5	2	0,5	-	-	4	6,5	0,5	-	-	-	6
Тема 4. Основні положення теорії надійності. Показники надійності. Розрахунки і аналіз надійності ЕО. Надійність електропостачання с. г. споживачів.	8	2	2	-	-	4	8	1	2	-	-	5
Тема 5. Загальні питання контролю техн. стану ЕО.	6,5	2	0,5	-	-	4	6,5	0,5	-	-	-	6
Тема 6. Загальні питання організації технічної експлуатації ЕО в системах електропостачання та на підприємствах АПК.	10	2	3,5	-	-	4	10	0,5	2	-	-	7,5
Тема 7. Організація і проведення пусконаладжувальних робіт та здавання-приймання в експлуатацію ЕО. Допуск до енергетичних установок.	6,5	2	0,5	-	-	4	6,5	0,5	-	-	-	6
Разом за змістовим модулем 1	50	14	8	-	-	28	50	4	4	-	-	42

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 2. Основи забезпечення ефективної експлуатації енергетичного обладнання</b>												
Тема 1. Контроль технічного стану ізоляції.	14	2	0,5	6	-	6	14	0,5	0,5	-	-	13
Тема 2. Технічна експлуатація засобів керування.	8	2	0,5	-	-	6	8	0,5	0,5	-	-	7
Тема 3. Технічна експлуатація електродвигунів.	18	2	2,5	4	-	8	18	0,5	2	-	-	15,5
Тема 4. Технічна експлуатація електротехнологічних установок. Технічна експлуатація освітлювальних та випромінювальних установок.	8,5	2	0,5	-	-	6	8,5	0,5	-	-	-	8
Тема 5. Технічна експлуатація РП. Технічна експлуатація внутр. електропроводок.	8,5	2	0,5	2	-	4	8,5	0,5	-	-	-	8
Тема 6. Технічна експлуатація силових трансформаторів.	8,5	2	0,5	2	-	4	8,5	0,5	0,5	-	-	7,5
Тема 7. Технічна експлуатація повітряних ліній електропередачі.	6	2	0,5	-	-	4	6	0,5	-	-	-	5,5
Тема 8. Технічна експлуатація кабельних ліній електропередачі.	8,5	2	0,5	2	-	4	8,5	0,5	0,5	-	-	7,5
Разом за змістовим модулем 2	80	16	6	16	-	42	80	4	4	-	-	72
ІНДЗ	20	-	-	-	20	-	20	-	-	-	20	-
<b>Усього годин</b>	150	30	14	16	20	70	150	8	8		20	114

Таблиця 2 - Структура залікового кредиту курсу (спеціальність 7.091901 «Енергетика с. г. виробництва»)

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
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи технічної експлуатації енергетичного обладнання</b>												
Тема 1. Основні поняття та визначення теорії технічної експлуатації. Нормативна, технічна та експлуатаційна документація.	14	2	2	2	-	8	14	0,5	-	-	-	13,5
Тема 2. Основні відомості про ЕО, що використовуються в системах електропостачання та на підприємствах АПК. Умови виробничої експлуатації ЕО.	14	2	2	2	-	8	14	0,5	-	-	-	13,5
Тема 3. Основи раціонального вибору та використання ЕО.	14	2	2	2	-	8	14	0,5	-	-	-	13,5
Тема 4. Основні положення теорії надійності. Показники надійності. Розрахунки і аналіз надійності ЕО. Надійність електропостачання с. г. споживачів.	14	2	2	2	-	8	14	1	2	-	-	11
Тема 5. Загальні питання контролю техн. стану ЕО.	14	2	2	2	-	8	14	0,5	-	-	-	13,5
Тема 6. Загальні питання організації технічної експлуатації ЕО в системах електропостачання та на підприємствах АПК.	14	2	2	2	-	8	14	0,5	2	-	-	11,5
Тема 7. Організація і проведення пусконаладжувальних робіт та здавання-приймання в експлуатацію ЕО. Допуск до енергетичних установок.	14	2	2	2	-	8	14	0,5	-	-	-	13,5
Разом за змістовим модулем 1	98	14	14	14	-	56	98	4	4	-	-	90

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 2. Основи забезпечення ефективної експлуатації енергетичного обладнання</b>												
Тема 1. Контроль технічного стану ізоляції.	16	2	2	2	-	10	16	0,5	0,5	-	-	15
Тема 2. Технічна експлуатація засобів керування.	14	2	2	2	-	8	14	0,5	0,5	-	-	13
Тема 3. Технічна експлуатація електродвигунів.	16	2	2	2	-	10	16	0,5	2	-	-	13,5
Тема 4. Технічна експлуатація електротехнологічних установок. Технічна експлуатація освітлювальних та випромінювальних установок.	14	2	2	2	-	8	14	0,5	-	-	-	13,5
Тема 5. Технічна експлуатація РП. Технічна експлуатація внутр. електропроводок.	14	2	2	2	-	8	14	0,5	-	-	-	13,5
Тема 6. Технічна експлуатація силових трансформаторів.	16	2	2	2	-	10	16	0,5	0,5	-	-	15
Тема 7. Технічна експлуатація повітряних ліній електропередачі.	16	2	2	2	-	10	16	0,5	-	-	-	15,5
Тема 8. Технічна експлуатація кабельних ліній електропередачі.	16	2	2	2	-	10	16	0,5	0,5	-	-	15
Разом за змістовим модулем 2	122	16	16	16	-	74	122	4	4	-	-	114
ІНДЗ	20	-	-	-	20	-	20		-	-	20	-
<b>Усього годин</b>	240	30	30	30	20	130	240	8	8		20	204

Таблиця 1 - Структура залікового кредиту курсу (спеціальності 7.092501 «Автоматизоване управління технологічними процесами», 7.092502 «Комп'ютерно-інтегровані процеси і виробництва»)

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
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи технічної експлуатації енергетичного обладнання</b>												
Тема 1. Основні поняття та визначення теорії технічної експлуатації. Нормативна, технічна та експлуатаційна документація.	4	2	-	-	-	2	4	0,5	-	-	-	3,5
Тема 2. Основні відомості про ЕО, що використовуються в системах електропостачання та на підприємствах АПК. Умови виробничої експлуатації ЕО.	4	2	-	-	-	2	4	0,5	-	-	-	3,5
Тема 3. Основи раціонального вибору та використання ЕО.	4	2	-	-	-	2	4	0,5	-	-	-	3,5
Тема 4. Основні положення теорії надійності. Показники надійності. Розрахунки і аналіз надійності ЕО. Надійність електропостачання с. г. споживачів.	8	2	-	-	4	2	8	1	2	-	4	1
Тема 5. Загальні питання контролю техн. стану ЕО.	4	2	-	-	-	2	4	0,5	-	-	-	3,5
Тема 6. Загальні питання організації технічної експлуатації ЕО в системах електропостачання та на підприємствах АПК.	4	2	-	-	-	2	4	0,5	2	-	-	1,5
Тема 7. Організація і проведення пусконаладжувальних робіт та здавання-приймання в експлуатацію ЕО. Допуск до енергетичних установок.	4	2	-	-	-	2	4	0,5	-	-	-	3,5
Разом за змістовим модулем 1	32	14	-	-	4	14	32	4	4	-	4	20



Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 2. Основи забезпечення ефективної експлуатації енергетичного обладнання</b>												
Тема 1. Контроль технічного стану ізоляції.	12	2	-	6	-	4	12	0,5	0,5	-	-	11
Тема 2. Технічна експлуатація засобів керування.	4	2	-	-	-	2	4	0,5	0,5	-	-	3
Тема 3. Технічна експлуатація електродвигунів.	10	2	-	4	-	4	10	0,5	2	-	-	7,5
Тема 4. Технічна експлуатація електротехнологічних установок. Технічна експлуатація освітлювальних та випромінювальних установок.	4	2	-	-	-	2	4	0,5	-	-	-	3,5
Тема 5. Технічна експлуатація РП. Технічна експлуатація внутр. електропроводок.	6	2	-	2	-	2	6	0,5	-	-	-	5,5
Тема 6. Технічна експлуатація силових трансформаторів.	8	2	-	2	-	4	8	0,5	0,5	-	-	7
Тема 7. Технічна експлуатація повітряних ліній електропередачі.	6	2	-	-	-	4	6	0,5	-	-	-	5,5
Тема 8. Технічна експлуатація кабельних ліній електропередачі.	8	2	-	2	-	4	8	0,5	0,5	-	-	7
Разом за змістовим модулем 2	58	16	-	16	-	26	58	4	4	-	-	50
ІНДЗ	90	30	-	16	4	40	90	8	8		4	70
<b>Усього годин</b>	150	30	14	16	20	70	150	8	8		20	114

∞

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I. Теоретичні основи технічної експлуатації енергетичного обладнання.**

### **Тема 1. Основні поняття та визначення теорії експлуатації. Нормативна документація та загальні експлуатаційні документи.**

Структура дисципліни. Життєвий цикл техніки, виробнича та технічна експлуатація. Мета та завдання технічної експлуатації. Об'єкт і предмет вивчення теорії експлуатації. Методи вивчення: експериментальний, аналогії, порівняння, аналіз, синтез. Програмно-цільовий метод управління технічною експлуатацією. Ефективність та економічність технічної експлуатації. Система державних стандартів, що регламентує експлуатацію техніки. Загальні відомості про основні галузеві нормативні документи: Правила улаштування електроустановок. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Відповідальність та нагляд за виконанням правил. Категорії та завдання електротехнічного персоналу, вимоги до нього. Оперативне чергування, технічне обслуговування електроустановок, поточний та капітальний ремонт електроустановок. Особа, що відповідає за стан електрогосподарства.

#### *Рекомендована література:*

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів / Затв. наказом № 91 Мін-ва енергетики та вугільної пром. України від 13.02.2012 р.
2. Правила улаштування електроустановок. - 5-те вид., переробл. й доповн. - X. Міненерговугілля України, 2014, 793 с.
3. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів: ДНАОП 0.00-1.21-98.-К.: Основа, 1998. – 380 с.
4. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила: ГКД 34.20.507-2003.– К.: ГРІФРЕ, 2003. - 688 с.
5. Норми випробування електрообладнання: СОУ-Н-ЕЕ 20.302:2007.– К.: ГРІФРЕ, 2007. – 217 с.
6. Правила організації технічного обслуговування та ремонту обладнання, будівель і споруд електростанцій та мереж: ГКД 34.20.661-2003.– К.: ГРІФРЕ, 2003. – 123 с.
7. Правила користування електричною енергією/ Затв. постановою НКРЕ України № 910 від 17.10.2005 р.; введ. 18.11.2005 р.
8. Правила приєднання електроустановок до електричних мереж / Затв. постановою НКРЕ України № 1137 від 14.12.2005 р.; введ. 19.01.2006 р.

9. Правила приєднання когенераційних установок до електричних мереж / Затв. постановою НКРЕ України № 47 від 21.01.2006 р.; введ. 06.02.2006 р

10. Лут М. Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК/ М. Т. Лут, О. В. Мірошник, І. М. Трунова. - Харків: Факт, 2008. – 438 с. – Бібліогр.: с. 431-437.

## **Тема 2. Основні відомості про енергетичне обладнання, що використовується в системах електропостачання та на підприємствах АПК. Умови виробничої експлуатації енергообладнання.**

Номенклатура ЕО та засобів автоматики. Експлуатаційні властивості ЕО. Показники властивостей ЕО (номінальні, робочі, результуючі). Класифікація експлуатаційних властивостей ЕО. Техніко – економічні властивості ЕО. Типорозмірні ряди. Вартісні показники. Спеціальні властивості ЕО. Енергетичні, агрозоотехнічні, ергономічні показники. Умови експлуатації ЕО. Умови електропостачання. Умови використання (часові режими використання, сезонність роботи та змінність протягом доби, завантаженість електроприводів). Умови навколишнього середовища (дестабілізуюча дія факторів навколишнього середовища). Умови обслуговування.

### *Рекомендована література:*

1. Лут М. Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК/ М. Т. Лут, О. В. Мірошник, І. М. Трунова. - Харків: Факт, 2008. – 438 с. – Бібліогр.: с. 431-437.
2. Єрмолаєв С. О. Експлуатація енергообладнання та засобів автоматизації в системі АПК/ Єрмолаєв С. О., Мунтян В. О., Яковлев В.Ф. – К.: Мета, 2003.– 543 с.
3. Драганов Б. Х. Експлуатація теплоенергетичних установок і систем/ Б.Х. Драганов, В.В. Іщенко, О.В. Шеліманова, за ред.. Б. Х. Драганова. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 230 с.

## **Тема 3. Основи раціонального вибору та використання енергетичного обладнання.**

Загальні відомості. Принципи обмеження та оптимізації при виборі обладнання. Вибір за кліматичним виконанням та категорією розміщення обладнання. Вибір за ступенем захисту від впливу навколишнього середовища. Вибір за напругою, потужністю і струмом. Вибір за економічними критеріями. Економічні інтервали навантаження трансформаторів, проводів повітряних ліній та

електродвигунів. Оптимізація навантаження електродвигуна за сумарними витратами. Оптимізація навантаження електродвигуна за надійністю. Навантажувальна здатність ЕО.

*Рекомендована література:*

1. Лут М.Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК/ Лут М.Т., Мірошник О.В., Трунова І.М.; - Харків: Факт, 2008. – 438 с. – Бібліогр.: с. 431-437.
2. Єрмолаєв С. О. Експлуатація енергообладнання та засобів автоматизації в сис-темі АПК/ Єрмолаєв С. О., Мунтян В. О., Яковлев В.Ф. – К.: Мета, 2003.– 543 с.
3. Єрмолаєв С.О., Мунтян В.О., Яковлев В.Ф. Експлуатація енергообладнання та засобів автоматизації в системі АПК. – К.: Мета, 2003.– 543 с.

#### **Тема 4. Основні положення теорії надійності. Показники надійності. Розрахунки і аналіз надійності енергетичного обладнання. Надійність електропостачання с. г. споживачів.**

Закони розподілу випадкових величин (експоненціальний, нормальний, закони Пуассона, Вейбулла-Гнеденко). Характеристики потоків випадкових подій. Методи визначення надійності ЕО. Моделі надійності ЕО. Побудова розрахункових структур надійності. Паралельне і послідовне з'єднання елементів у розрахунках надійності ЕО. Методи підвищення експлуатаційної надійності ЕО. Стан об'єкта. Дефекти, пошкодження, відмови. Класифікація відмов. Критерії, причини та закономірність відмов. Конструктивна і експлуатаційна надійність ЕО. Показники надійності. Надійність енергосистеми. Надійність електропостачання. Категорії електроприймачів за надійністю електропостачання. Технічні засоби забезпечення надійного електропостачання підприємств АПК. Мережеве резервування. Кратність мережевого резервування. Місцеве резервування. Автономні джерела резервного живлення електроенергією. Вимоги щодо якості електричної енергії. Показники якості електричної енергії. Вплив змін якості електричної енергії на роботу електрообладнання та на ефективність технологічних процесів сільськогосподарського виробництва. Система заходів щодо підтримання належного рівня якості електричної енергії.

*Рекомендована література:*

1. Лут М.Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК/ Лут М.Т., Мірошник О.В., Трунова І.М.; - Харків: Факт, 2008. – 438 с. – Бібліогр.: с. 431-437.

2. Надійність та експлуатація гідромашин та гідроприводів : навч. посіб. / Л. Фінкельштейн, П. М. Андренко, О. В. Дмитрієнко; Під. ред. П. М. Андренко. – Ал-чевськ: ДонДТУ, 2013. – 142 с.
3. Теорія ймовірностей і математична статистика : навчальний посібник / В. М. Астахов, Г. С. Буланов, В. О. Паламарчук. – Краматорськ : ДДМА, 2009. – 64 с.
4. Жежеленко И.В., Саенко Ю.Л. Качество электроэнергии на промышленных предприятиях. – М.: Энергоатомиздат, 2005. – 261 с.

### **Тема 5. Загальні питання контролю технічного стану енергетичного обладнання.**

Основні поняття технічного діагностування. Технології технічного діагностування ЕО. Мінімальний діагностичний тест. Основні методи пошуку дефектів та пошкоджень технічних об'єктів. Основні поняття щодо випробувань та вимірювань параметрів ЕО. Випробування електрообладнання. Випробування теплових мереж, тепловикористовуючих установок, котельних. Випробування систем газопостачання і газоспоживаючого обладнання. Організація контролю технічного стану електроустановок споживачів.

#### *Рекомендована література:*

1. Лут М.Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК/ Лут М.Т., Мірошник О.В., Трунова І.М.; - Харків: Факт, 2008. – 438 с. – Бібліогр.: с. 431-437.
2. ДСТУ 2389-94. Технічне діагностування та контроль технічного стану. Терміни та визначення. Чин. від 01.01.95. – К.: Держстандарт України, 1994. – 24 с.
3. СОУ-Н-ЕЕ 20.302:2007. Норми випробування електрообладнання. – К.: ГРІФРЕ, 2007. – 217 с.
4. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів / Затв. наказом № 91 Мін-ва енергетики та вугільної пром. України від 13.02.2012 р.
5. ГКД 34.20.507-2003. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила. – К.: ГРІФРЕ, 2003. - 688 с.
6. Правила користування електричною енергією/ Затв. постановою НКРЕ України № 910 від 17.10.2005 р.; введ. 18.11.2005 р.
7. Правила подачі та використання природного газу в народному господарстві України. – / Затв. Наказом Держкомнафтогазу України № 355 від 01.11.1994 (зі змінами та доповненнями наказ №103 (z0329-97) від 19.06.97).

## **Тема 6. Загальні питання організації технічної експлуатації енергетичного обладнання в системах електропостачання та на підприємствах АПК.**

Види та методи технічного обслуговування та ремонту ЕО. Вимоги ПТЕЕС щодо організації технічної експлуатації електроустановок. Енергослужба. Електротехнічна служба. Особа, відповідальна за електрогосподарство. Форми та види навчання з технічної експлуатації електроустановок. Періодичність навчання з технічної експлуатації електроустановок. Організація технічного обслуговування та ремонту електрообладнання за Системою ПЗРЕсг. Періодичність та трудомісткість ТО та ремонту ЕО. Планування робіт технічної експлуатації. Розрахунок трудомісткості робіт технічної експлуатації ЕО. Обґрунтування раціональної структури служби технічної експлуатації ЕО. Раціональне місце розташування служби технічної експлуатації ЕО с.г. призначення. Резервний фонд запасних частин та витратних матеріалів для виконання робіт технічної експлуатації ЕО. Побудова графіків робіт технічної експлуатації ЕО. Принципи організації технічної експлуатації ЕО, недоліки і переваги. Стратегії обслуговування і ремонту техніки за кордоном. Контроль якості технічної експлуатації ЕО

*Рекомендована література:*

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів / Затв. наказом № 91 Мін-ва енергетики та вугільної пром. України від 13.02.2012 р.
2. ДНАОП 0.00-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. –К.: Основа, 1998. – 380 с.
3. СОУ-Н-ЕЕ 20.302:2007. Норми випробування електрообладнання. – К.: ГРІФРЕ,2007. – 217 с.
4. ГКД 34.20.661-2003. Правила організації технічного обслуговування та ремонту обладнання, будівель і споруд електростанцій та мереж. – К.: ГРІФРЕ, 2003. – 123 с.
5. Система планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания электрооборудования сельскохозяйственных предприятий / Госагропром СССР. – М.: ВО Агропромиздат, 1987. – 191 с.
6. Лут М.Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК/ Лут М.Т., Мірошник О.В., Трунова І.М.; - Харків: Факт, 2008. – 438 с. – Бібліогр.: с. 431-437.
7. Трунова І.М., Мірошник О.В. Організація технічної експлуатації енергетичного устаткування підприємств АПК. – Харків: ПП ЧЕРВЯК, 2005. – 128 с.

## **Тема 7. Організація і проведення пусконаладжувальних робіт та здавання-приймання в експлуатацію енергетичного обладнання. Допуск до експлуатації енергетичних установок.**

Етапи приєднання електроустановок до електричної мережі. Стандартне та нестандартне приєднання електроустановок (ЕУ) замовника. Технічні умови підключення ЕУ споживачів. Приймально-здавальні випробування ЕУ. Допуск до експлуатації ЕУ і подання напруги на нові ЕУ. Межа відповідальності між споживачами і електропередавальною організацією за стан і обслуговування ЕУ. Відповідальність електропостачальної і електропередавальної організацій за дотриманням вимог договорів. Умови припинення електропостачання. Допуск до експлуатації теплових установок та мереж.

*Рекомендована література:*

1. Правила користування електричною енергією/ Затв. постановою НКРЕ України № 910 від 17.10.2005 р.; введ. 18.11.2005 р.
2. Правила приєднання електроустановок до електричних мереж / Затв. постановою НКРЕ України № 1137 від 14.12.2005 р.; введ. 19.01.2006 р.
3. Правила приєднання когенераційних установок до електричних мереж / Затв. постановою НКРЕ України № 47 від 21.01.2006 р.; введ. 06.02.2006 р
4. Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж / Затв. наказом № 71 Мін-ва палива та енергетики України від 14.02.2007 р.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II. Основи забезпечення ефективної експлуатації енергетичного обладнання.**

### **Тема 1. Контроль технічного стану ізоляції.**

Оцінка технічного стану ізоляції струмовідних частин електрообладнання. Фізична сутність ізоляції. Схема заміщення ізоляції. Вимірювання опору ізоляції постійному струму. Визначення коефіцієнта абсорбції. Ємнісні методи оцінки стану ізоляції. Вимірювання струмів витікання через ізоляцію. Випробування ізоляції підвищеною напругою. Діелектричні втрати в ізоляції. Тангенс кута діелектричних втрат в ізоляції та його вимірювання. Індекс поляризації. Перевірка ізоляції імпульсами високої частоти. Вимоги стандартів щодо відстаней витоку та зазорів. Метрологічне забезпечення вимірювань.

*Рекомендована література:*

1. СОУ-Н-ЕЕ 20.302:2007. Норми випробування електрообладнання. – К.: ГРІФРЕ, 2007. – 217 с.
2. Лут М.Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК/ Лут М.Т., Мірошник О.В., Трунова І.М.; - Харків: Факт, 2008. – 438 с. – Бібліогр.: с. 431-437.
3. ДСТУ ІЕС 60505:2015 (ІЕС 60505:2011, ІДТ) Оцінка і класифікація систем електричної ізоляції.
4. ДСТУ EN 60664-1:2015 (EN 60664-1:2007, ІДТ) Узгодження ізоляції для устаткування низьковольтних систем. Частина 1. Принципи, вимоги та випробування.

**Тема 2. Технічна експлуатація засобів керування.**

Номенклатура засобів керування та захисту. Загальні вимоги до апаратів керування і захисту. Типові обсяги робіт з технічного обслуговування і поточного ремонту засобів керування та захисту. Організація перевірки засобів вимірювань. Вимоги ПТЕ щодо технічної експлуатації пристроїв релейного захисту, автоматики та телемеханіки та засобів вимірювальної техніки електричних величин.

*Рекомендована література:*

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів / Затв. наказом № 91 Мін-ва енергетики та вугільної пром. України від 13.02.2012 р.
2. ГКД 34.20.507-2003. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила. – К.: ГРІФРЕ, 2003. - 688 с.
3. ДСТУ ІЕС 60947-6-1:2007 - Устройства комплектные распределительные низковольтные. Часть 6-1: Многофункциональное оборудование. Раздел 1: Оборудование для автоматического переключения питания (ІЕС 60947-6-1:2005, ІДТ)
4. Клименко Б. В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс : навчальний посібник. – Харків: Вид-во «Точка», 2012. – 340 с.
5. Лут М. Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК/ М. Т. Лут, О. В. Мірошник, І. М. Трунова. - Харків: Факт, 2008. – 438 с. – Бібліогр.: с. 431-437.
6. Єрмолаев С. О. Експлуатація энергообладнання та засобів автоматизації в системі АПК/ Єрмолаев С. О., Мунтян В. О., Яковлев В.Ф. – К.: Мета, 2003.– 543 с.



### **Тема 3. Технічна експлуатація електродвигунів.**

Номенклатура електродвигунів (ЕД). Типові операції технічного обслуговування та ремонту асинхронних ЕД з короткозамкнутим та фазним ротором. Типові операції технічного обслуговування та ремонту заглибних ЕД. Типові операції технічного обслуговування та ремонту синхронних генераторів. Способи сушіння зволоженої ізоляції ЕД. Технічні заходи щодо підвищення експлуатаційної надійності ЕД. Вимоги ПТЕЕС щодо технічної експлуатації ЕД.

*Рекомендована література:*

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів / Затв. наказом № 91 Мін-ва енергетики та вугільної пром. України від 13.02.2012 р.
2. Луг М. Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК/ М. Т. Луг, О. В. Мірошник, І. М. Трунова. - Харків: Факт, 2008. – 438 с. – Бібліогр.: с. 431-437.
3. Єрмолаєв С. О. Експлуатація енергообладнання та засобів автоматизації в системі АПК/ Єрмолаєв С. О., Мунтян В. О., Яковлев В.Ф. – К.: Мета, 2003.– 543 с.
4. Діагностика електрообладнання : навчальний посібник /В. М. Кутін, М. О. Ілюхін, М. В. Кутіна – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 161 с.

### **Тема 4. Технічна експлуатація електротехнологічних установок. Технічна експлуатація освітлювальних та випромінювальних установок.**

Номенклатура електротехнологічних, освітлювальних та випромінювальних установок. Вимоги ПТЕ щодо технічної експлуатації електротехнологічних установок та електронагрівного обладнання. Типові операції технічного обслуговування та ремонту освітлювальних та випромінювальних установок. Періодичність ТО та ПР освітлювальних та випромінювальних установок в умовах с.г. Вимоги ПТЕЕС щодо технічної експлуатації освітлювальних та випромінювальних установок.

*Рекомендована література:*

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів / Затв. наказом № 91 Мін-ва енергетики та вугільної пром. України від 13.02.2012 р.
2. Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж / Затв. наказом № 71 Мін-ва палива та енергетики України від 14.02.2007 р.

3. Луг М. Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК/ М. Т. Луг, О. В. Мірошник, І. М. Трунова. - Харків: Факт, 2008. – 438 с. – Бібліогр.: с. 431-437.
4. Єрмолаєв С. О. Експлуатація енергообладнання та засобів автоматизації в системі АПК/ Єрмолаєв С. О., Мунтян В. О., Яковлев В.Ф. – К.: Мета, 2003.– 543 с.
5. Діагностика електрообладнання : навчальний посібник /В. М. Кутін, М. О. Ілюхін, М. В. Кутіна – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 161 с.
6. Драганов Б. Х. Експлуатація теплоенергетичних установок і систем/ Б.Х. Драганов, В.В. Іщенко, О.В. Шеліманова, за ред.. Б. Х. Драганова. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 230 с.

### **Тема 5. Технічна експлуатація розподільних пристроїв. Технічна експлуатація внутрішніх електропроводок.**

Номенклатура розподільних пристроїв. Типові операції технічного обслуговування та ремонту розподільних пристроїв напругою до 1000 В. Типові операції технічного обслуговування та ремонту силових та освітлювальних електропроводок. Вимоги ПТЕ щодо технічної експлуатації розподільних пристроїв та внутрішніх електропроводок.

*Рекомендована література:*

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів / Затв. наказом № 91 Мін-ва енергетики та вугільної пром. України від 13.02.2012 р.
2. Типові технологічні карти на капітальний ремонт та технічне обслуговування електричних мереж напругою 0,4–20 кВ (обладнання ТП, РП): СОУ-Н ЕЕ .20.665:2006. – К.: ГРІФРЕ, 2006 – 113 с.
3. Луг М. Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК/ М. Т. Луг, О. В. Мірошник, І. М. Трунова. - Харків: Факт, 2008. – 438 с. – Бібліогр.: с. 431-437.
4. Діагностика електрообладнання : навчальний посібник /В. М. Кутін, М. О. Ілюхін, М. В. Кутіна – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 161 с.

### **Тема 6. Технічна експлуатація силових трансформаторів.**

Номенклатура силових трансформаторів. Періодичність оглядів та ремонтів силових трансформаторів. Типові операції зовнішнього огляду, поточного та капітального ремонтів силового трансформатора. Відбір проби масла. Заходи для подовження строку служби трансформаторного масла.

*Рекомендована література:*

1. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила: ГКД 34.20.507-2003.– К.: ГРІФРЕ, 2003. - 688 с.
2. Норми випробування електрообладнання: СОУ-Н-ЕЕ 20.302:2007.– К.: ГРІФРЕ,2007. – 217 с.
3. Правила організації технічного обслуговування та ремонту обладнання, будівель і споруд електростанцій та мереж: ГКД 34.20.661-2003.– К.: ГРІФРЕ, 2003. – 123 с.
4. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів / Затв. наказом № 91 Мін-ва енергетики та вугільної пром. України від 13.02.2012 р.
5. Типові технологічні карти на капітальний ремонт та технічне обслуговування електричних мереж напругою 0,4-20 кВ (обладнання ТП, РП): СОУ-Н ЕЕ .20.665:2006. – К.: ГРІФРЕ, 2006 – 113 с.
6. Лут М. Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК/ М. Т. Лут, О. В. Мірошник, І. М. Трунова. - Харків: Факт, 2008. – 438 с. – Бібліогр.: с. 431-437.

## **Тема 7. Технічна експлуатація повітряних ліній електропередачі.**

Основні вимоги до повітряних ліній електропередачі (ПЛ). Технічне обслуговування ПЛ. Види та періодичність оглядів ПЛ. Типовий обсяг робіт під час огляду ПЛ. Типові операції поточного ремонту ПЛ. Капітальний ремонт ПЛ. Охоронна зона ПЛ.

### *Рекомендована література:*

1. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила: ГКД 34.20.507-2003.– К.: ГРІФРЕ, 2003. - 688 с.
2. Норми випробування електрообладнання: СОУ-Н-ЕЕ 20.302:2007.– К.: ГРІФРЕ,2007. – 217 с.
3. Правила організації технічного обслуговування та ремонту обладнання, будівель і споруд електростанцій та мереж: ГКД 34.20.661-2003.– К.: ГРІФРЕ, 2003. – 123 с.
4. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів / Затв. наказом № 91 Мін-ва енергетики та вугільної пром. України від 13.02.2012 р.
5. 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
6. Типові технологічні карти на капітальний ремонт та технічне обслуговування електричних мереж напругою 0,4-20 кВ: СОУ-Н МПЕ 40.1.20.663:2005. – К.: ГРІФРЕ, 2005 – 167 с.

7. Лут М. Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК/ М. Т. Лут, О. В. Мірошник, І. М. Трунова. - Харків: Факт, 2008. – 438 с. – Бібліогр.: с. 431-437.

### **Тема 8. Технічна експлуатація кабельних ліній електропередачі.**

Основні вимоги до кабельних ліній електропередачі (КЛ). Технічне обслуговування КЛ. Періодичність оглядів КЛ. Типовий обсяг робіт під час огляду КЛ. Типові операції поточного ремонту КЛ. Охоронна зона КЛ.

#### *Рекомендована література:*

1. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила: ГКД 34.20.507-2003.– К.: ГРІФРЕ, 2003. - 688 с.
2. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів / Затв. наказом № 91 Мін-ва енергетики та вугільної пром. України від 13.02.2012 р.
3. СОУ-Н МПЕ 40.1.20.509:2005. Експлуатація силових кабельних ліній напругою до 35 кВ. Інструкція. – К.: ГРІФРЕ, 2005. – 125 с.
4. Лут М. Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК/ М. Т. Лут, О. В. Мірошник, І. М. Трунова. - Харків: Факт, 2008. – 438 с. – Бібліогр.: с. 431-437.

*Ресурси:*

1. Бібліотека ХНТУСГ імені Петра Василенка (ННІ енергетики та комп'ютерних технологій).
2. Бібліотека імені В.Г.Короленка (м. Харків, вул. Короленка, 18).
3. Обласна наукова бібліотека (м. Харків, вул. Кооперативна,13).
4. Електронно-інформаційна база дистанційного навчання ХНТУСГ «Moodle».
5. Адреси в Інтернеті:
  - офіційний сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України. Режим доступу до сайту <http://mpe.kmu.gov.ua>;
  - офіційний сайт Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг. Режим доступу до сайту <http://www.nerc.gov.ua>;
  - Лут М. Т., Мірошник О. В., Трунова І. М. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК. Режим доступу до електронного ресурсу [http://internal.khntusg.com.ua/fulltext/PAZK/UCHEBNIKI/Osn\\_templ.PDF](http://internal.khntusg.com.ua/fulltext/PAZK/UCHEBNIKI/Osn_templ.PDF);
  - Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. Режим доступу до електронного ресурсу <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z1143-06>.

Навчальне видання

Трунова І. М.

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
З ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ**

спеціальностей:

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»,

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

**для вивчення дисципліни**

**«Основи технічної експлуатації та надійність  
енергетичного обладнання»**

Кафедра електропостачання та енергетичного менеджменту

Відповідальний за випуск: І. М. Трунова

Комп'ютерний набір та верстка: І. М. Трунова

Підп. до друку 27.02.2017

Зам. № 72

Формат паперу 60x84 1/16 Обл. - вид. арк.

Тираж 50

Ризограф TR 1510 № 806

---

ХНТУСГ, 61002, м. Харків, вул. Різдвяна, 19

---

Підготовлено навчально-методичним відділом  
Харківського національного технічного університету  
сільського господарства імені Петра Василенка