



Міністерство освіти і науки України
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені ПЕТРА ВАСИЛЕНКА

Навчально-науковий інститут енергетики та
комп'ютерних технологій

Кафедра електропостачання та енергетичного
менеджменту

ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ, НАДІЙНІСТЬ ТА
ДІАГНОСТУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Методичні вказівки
для самостійного вивчення дисципліни

Для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
денної та заочної форм навчання, спеціальності
141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Харків 2019

Міністерство освіти і науки України

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені ПЕТРА ВАСИЛЕНКА**

**Навчально-науковий інститут
енергетики та комп'ютерних технологій**

Кафедра електропостачання та енергетичного менеджменту

**ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ, НАДІЙНІСТЬ ТА
ДІАГНОСТУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ**

**Методичні вказівки
для самостійного вивчення дисципліни**

**Для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
денної та заочної форм навчання, спеціальності
141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

Затверджено рішенням
Науково-методичної ради
ННІ ЕКТ ХНТУСГ
Протокол № 3
від 31.10.2019 р.

Харків 2019

Схвалено
на засіданні кафедри
електропостачання та енергетичного менеджменту
Протокол № 3 від 31.10.2019 р.

Основи технічної експлуатації, надійність та діагностування енергетичного обладнання: метод. вказівки для самостійного вивчення дисципліни для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочн. форм навч., спец. 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Харків. нац. техн. у-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка; упоряд.: І. М. Трунова. - Харків : [б. в.], 2019.-15 с.

Методичні вказівки з дисципліни «Основи технічної експлуатації, надійність та діагностування» розроблено відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Видання включає теми для самостійного засвоєння студентами, проблемні питання, рекомендовану літературу.

Видання призначене студентам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання, спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Рецензенти:

Н. Г. Косуліна, д-р техн. наук, проф., зав. кафедри біомедичної інженерії та теоретичної електротехніки Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка;

С. О. Тимчук, д-р техн. наук, проф., зав. кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка;

Відповідальний за випуск (зав. каф.): О. О. Мірошник, д-р техн. наук, проф.

© Трунова І. М., упорядкування, 2019
© ХНТУСГ, 2019

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Основи технічної експлуатації, надійність та діагностування енергетичного обладнання» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Основи технічної експлуатації, надійність та діагностування енергетичного обладнання» є зв'язок законів та закономірностей теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії надійності з основними положеннями технічної експлуатації енергетичного обладнання, та основні закономірності вибору (комплектації), використання, технічного обслуговування і ремонту енергетичного обладнання АПК.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення дисципліни «Основи технічної експлуатації, надійність та діагностування енергетичного обладнання» базується на теорії ймовірності та математичної статистики, на дисциплінах «Вища математика», «Монтаж енергообладнання та систем керування», «Електротехнічні матеріали. Обслуговування електрообладнання» та передуює вивченню дисциплін «Технічна експертиза та експлуатація енергетичного обладнання та засобів автоматизації», «Інженерне діяльність при обслуговування енергетичного обладнання та засобів автоматизації».

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Основи технічної експлуатації, надійність та діагностування енергетичного обладнання» є засвоєння необхідного обсягу теоретичних знань та практичних навичок під час вивчення експлуатаційних характеристик енергетичного обладнання в системах електропостачання та на підприємствах АПК, та вимог нормативно-технічних документів щодо технічної експлуатації енергетичного обладнання.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Основи технічної експлуатації, надійність та діагностування енергетичного обладнання» є вивчення вимог нормативно-технічних документів щодо організації технічної експлуатації енергетичного обладнання та сучасних методик проведення пусконаладжувальних робіт, технічного обслуговування, поточного та капітального ремо-

нту енергетичного обладнання в системах електропостачання та на підприємствах АПК.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- основні поняття та визначення теорії експлуатації;
- основи організації технічної експлуатації енергетичного обладнання;
- основні положення теорії надійності;
- загальні вимоги до енергетичного обладнання;
- експлуатаційні властивості енергетичного обладнання;
- типові обсяги робіт технічної експлуатації енергетичного обладнання;
- загальні основи діагностування та випробовування енергетичного обладнання;

вміти:

- вибирати енергетичне обладнання за основними технічними характеристиками та умовами експлуатації;
- визначати технічний стан ізоляції;
- визначати технічний стан енергетичного обладнання;
- проводити необхідні вимірювання та випробування, оформлювати протоколи випробувань.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться: 90 годин, 3 кредити ЄКТС.

СТРУКТУРА ЗАЛІКОВОГО КРЕДИТУ КУРСУ

Структура залікового кредиту курсу наведена у табл. 1.

Таблиця 1 – Структура залікового кредиту курсу

Назва змістових модулів та тем	Кількість годин											
	денна форма аудиторних заняття						заочна форма аудиторних заняття					
	Заняття лекції	Учебно- метод.	Лекції	Метод.	Самостійна робота		Заняття лекції	Учебно- метод.	Лекції	Метод.	Самостійна робота	
					всього	в тому числі практич.					всього	в тому числі практич.
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи технічної експлуатації енергетичного обладнання												
Тема 1. Основні поняття та визначення технічної експлуатації. Нормативна, технічна та експлуатаційна документація.	5,4	1,4	1	-	0,4	4	7,1	0,1	0,1	-	-	7
Тема 2. Основні відомості про енергетичне обладнання, що використовується в системах електропостачання та на підприємствах АПК. Умови експлуатації енергетичного обладнання.	5,4	1,4	1	-	0,4	4	7,2	0,2	0,2	-	-	7
Тема 3. Основні раціональні методи вибору та використання енергетичного обладнання.	5,4	1,4	1	-	0,4	4	7,3	0,3	0,3	-	-	7
Тема 4. Основні положення технічної надійності. Показники надійності. Надійність електрообладнання, зокремові, ступінь енергетичного обладнання.	11	7	5	-	2	4	7,5	0,5	0,5	-	-	7
Тема 5. Загальні питання контролю технічної експлуатації енергетичного обладнання.	6,4	2,4	2	-	0,4	4	7,3	0,3	0,3	-	-	7
Тема 6. Загальні питання організації технічної експлуатації енергетичного обладнання.	8	4	2	-	2	4	8,3	1,3	0,3	-	1	7
Тема 7. Організація проведення гуськогалужевих робіт та здавання-приймання в експлуатацію обладнання. Допуск до експлуатації установок.	6,4	2,4	2	-	0,4	4	7,3	0,3	0,3	-	-	7
Разом за змістовим модулем 1	48	20	14	0	6	28	52	3	2	0	1	49
Змістовий модуль 2. Основи забезпечення надійності енергетичного обладнання												
Тема 1. Контроль технічного стану ізоляції.	12,4	8,4	2	6	0,4	4	8,25	0,25	0,25	-	-	8
Тема 2. Технічна експлуатація засобів керування та засобів автоматизації.	6,4	2,4	2	-	0,4	4	8,25	0,25	0,25	-	-	8
Тема 3. Технічна експлуатація електродвигунів.	10,4	6,4	2	4	0,4	4	8,25	0,25	0,25	-	-	8
Тема 4. Технічна експлуатація електротехнологічних установок. Технічна експлуатація освітлювальних та випробувальних установок.	6,4	2,4	2	-	0,4	4	8,25	0,25	0,25	-	-	8
Тема 5. Технічна експлуатація РП. Технічна експлуатація внутр. ед. проводок.	8,4	4,4	2	2	0,4	4	7,25	0,25	0,25	-	-	7
Тема 6. Технічна експлуатація силових трансформаторів.	10	6	2	2	2	4	9,25	1,25	0,25	-	1	8
Тема 7. Технічна експлуатація повітряних ліній електропередачі.	8	4	2	-	2	4	9,25	1,25	0,25	-	1	8
Тема 8. Технічна експлуатація кабельних ліній електропередачі.	10	6	2	2	2	4	9,25	1,25	0,25	-	1	8
Разом за змістовим модулем 2	72	40	16	8	16	32	68	5	2	0	3	63
Всього годин	120	60	30	16	14	60	120	8	4	0	4	112

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. Кодекс систем розподілу
8. Правила роздрібного ринку електричної енергії. – Харків: Форт, 2018. – 248 с.

9. 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.

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. 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.
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 системі 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. Кодекс систем розподілу
7. Правила роздрібного ринку електричної енергії. – Харків: Форт, 2018. – 248 с.

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 електроу-

становок. 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. Кодекс систем розподілу
2. Правила роздрібного ринку електричної енергії. – Харків: Форт, 2018. – 248 с.
3. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів / Затв. наказом № 91 Мін-ва енергетики та вугільної пром. України від 13.02.2012 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 витоків 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 короткозамк-

нутим 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. 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.
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. Люхін, 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. 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.

4. Єрмолаєв С. О. Експлуатація енергообладнання та засобів автоматизації в системі АПК/ Єрмолаєв С. О., Мунтян В. О., Яковлєв 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.

Тема5. 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. 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.
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_tapl.PDF;
 - Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. Режим доступу до електронного ресурсу <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z1143-06>.
 - Кодекс систем розподілу. Режим доступу до електронного ресурсу <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0310874-18>

Навчальне видання

**ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ, НАДІЙНІСТЬ ТА
ДІАГНОСТУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ**

**Методичні вказівки
для самостійного вивчення дисципліни**

**Упорядник:
ТРУНОВА Ірина Михайлівна**

Формат 60x84x16. Гарнітура Times New Roman
Папір для цифрового друку. Друк ризо графічний.

Ум. друк. арк. 0,99.

Тираж 30 прим.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка