



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

спеціальності

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

для вивчення дисципліни

**«Діагностування, обслуговування і ремонт систем
автоматизації»**

Затверджено
на засіданні кафедри ЕЕМ
Протокол № 1 від 02.09.2019 р.

Затверджено
на засіданні Методичної ради ННІ ЕКТ
ХНТУСГ імені Петра Василенка
Протокол № 1 від 27.09.2019 р.

Харків 2019

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

Трунова І. М. Методичні вказівки із самостійної роботи з дисц. «Діагностування, обслуговування і ремонт систем автоматизації» для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ден. та заочн. форм навч.; Харків. нац. техн. у-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка; уклад.: І. М. Трунова. - Харків : [б. в.], 2019.-15 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)

ВСТУП

Курс дисципліни «Діагностування, обслуговування і ремонт систем автоматизації» є складовою підготовки бакалаврів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», який надає знання у сфері науки про експлуатаційні характеристики засобів автоматизації в системах електропостачання та на підприємствах АПК, вимог нормативно-технічних документів щодо технічної експлуатації систем автоматизації. Викладення курсу базується на знанні студентів дисциплін «Електротехнічні матеріали. Обслуговування електрообладнання», «Вища математика», «Монтаж енергообладнання та систем керування»

Студент повинен знати: основні поняття та визначення теорії технічної експлуатації; основи організації технічної експлуатації систем автоматизації; основні положення теорії надійності; типові обсяги робіт технічної експлуатації систем автоматизації; загальні основи діагностування та випробовування засобів автоматизації.

Студент повинен вміти: визначати технічний стан засобів автоматизації; проводити необхідні вимірювання та випробування засобів автоматизації; оформлювати технічну документацію випробувань засобів автоматизації.

СТРУКТУРА ЗАЛІКОВОГО КРЕДИТУ КУРСУ

Структура залікового кредиту курсу наведена у табл. 1.

Таблиця 1 - Структура залікового кредиту курсу

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
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи технічної експлуатації систем автоматизації												
Тема 1. Основні поняття та визначення технічної експлуатації. Нормативна, технічна та експлуатаційна документація.	5,3	1,3	1	-	0,3	4	8,4	0,4	0,1	-	0,3	8
Тема 2. Основні відомості про засоби автоматизації, що використовується в системах електропостачання та на підприємствах АПК. Умови експлуатації.	5,3	1,3	1	-	0,3	4	8,5	0,5	0,2	-	0,3	8
Тема 3. Основи раціонального вибору та використання засобів автоматизації.	5,3	1,3	1	-	0,3	4	8,6	0,6	0,3	-	0,3	8
Тема 4. Основні положення теорії надійності. Показники надійності. Надійність електропостачання с. г. споживачів.	13,3	7,3	5	-	2,3	6	10,9	0,9	0,5	-	0,4	10
Тема 5. Загальні питання контролю технічного стану систем автоматизації.	10,3	6,3	2	4	0,3	4	8,6	0,6	0,3	-	0,3	8
Тема 6. Загальні питання організації технічної експлуатації систем автоматизації.	6,3	2,3	2	-	0,3	4	8,6	0,6	0,3	-	0,3	8
Тема 7. Організація і проведення пусконаладжувальних робіт та здача-приймання в експлуатацію систем автоматизації.	6,3	2,3	2	-	0,3	4	8,6	0,6	0,3	-	0,3	8
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	52	22	14	4	4	30	62	4	2	0	2	58

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 2. Основи забезпечення надійності засобів автоматизації систем електропостачання та підприємств АПК												
Тема 1. Інженерна діяльність при обслуговуванні засобів автоматизації	6,3	2,3	2	-	0,3	4	8,55	0,55	0,25	-	0,3	8
Тема 2. Автоматизація обліку та аналізу технічного стану розподільних мереж	12,3	4,3	4	-	0,3	8	10,55	0,55	0,25	-	0,3	10
Тема 3. Технічна експлуатація засобів керування та засобів автоматизації електрообладнання підприємств АПК.	14,3	10,3	2	8	0,3	4	8,55	0,55	0,25	-	0,3	8
Тема 4. Система технічного обслуговування пристроїв РЗАіТ	14,3	8,3	4	-	4,3	6	12,55	0,55	0,25	-	0,3	12
Тема 5. Технічна експлуатація розподільних установок.	8,3	4,3	2	2	0,3	4	8,55	0,55	0,25	-	0,3	8
Тема 6. Автоматизовані системи керування ТОВР.	12,3	8,3	2	2	4,3	4	8,55	0,55	0,25	-	0,3	8
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	<i>68</i>	<i>38</i>	<i>16</i>	<i>12</i>	<i>10</i>	<i>30</i>	<i>57</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>54</i>
Всього годин	120	60	30	16	14	60	120	8	4	0	4	112

5

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I. Теоретичні основи технічної експлуатації систем автоматизації

Тема 1. Основні поняття та визначення технічної експлуатації. Нормативна, технічна та експлуатаційна документація.

Терміни та визначення теорії експлуатації техніки. Обов'язки та відповідальність електротехнічного персоналу. Система стандартів з експлуатації техніки. Галузева та підгалузева нормативна документація. Технічна та експлуатаційна документація.

Список рекомендованої літератури:

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Харків: Форт, 2017. – 376 с.
2. Правила улаштування електроустановок. – Харків: Форт, 2017. – 760 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. Технічне обслуговування пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій 110 кВ — 750 кВ. Правила. ГКД 34.35.604–96
7. Технічне обслуговування пристроїв релейного захисту та електроавтоматики, електричних мереж 0,4–35 кВ. Правила. ГКД 34.35.603–95
8. Технічне обслуговування мікропроцесорних пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій від 0,4 кВ до 750 кВ. Правила. СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007.
9. 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 засоби автоматизації, що використовується в системах електропостачання та на підприємствах АПК. Умови експлуатації.

Номенклатура засобів автоматизації. Експлуатаційні властивості обладнання, показники властивостей. Умови експлуатації обладнання

Список рекомендованої літератури:

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Харків: Форт, 2017. – 376 с.
2. Правила улаштування електроустановок. – Харків: Форт, 2017. – 760 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: ГKD 34.20.507-2003.– К.: ГРІФРЕ, 2003. - 688 с.
5. Технічне обслуговування пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій 110 кВ — 750 кВ. Правила. ГKD 34.35.604–96
6. Технічне обслуговування пристроїв релейного захисту та електроавтоматики, електричних мереж 0,4–35 кВ. Правила. ГKD 34.35.603–95
7. Технічне обслуговування мікропроцесорних пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій від 0,4 кВ до 750 кВ. Правила. СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007.

Тема 3. Основи раціонального вибору та використання засобів автоматизації.

Раціональний вибір обладнання. Загальні вимоги до обладнання. Вибір за кліматичним виконанням та категорією розміщення обладнання. Вибір за ступенем захисту від впливу навколишнього середовища. Принципи обмеження та оптимізації при виборі обладнання. Підвищення ефективності праці електротехнічного та електротехнологічного персоналу. Інженерна психологія.

Список рекомендованої літератури:

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Харків: Форт, 2017. – 376 с.
2. Правила улаштування електроустановок. – Харків: Форт, 2017. – 760 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. 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 4. Основні положення теорії надійності. Показники надійності. Надійність електропостачання с. г. споживачів

Основні поняття теорії надійності. Закони розподілу випадкових величин у теорії надійності. Показники надійності. Побудова розрахункових структур надійності.

Список рекомендованої літератури:

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.

Тема 5. Загальні питання контролю технічного стану систем автоматизації.

Основні поняття технічного діагностування. Технології технічного діагностування. Основні поняття щодо випробувань та вимірювань параметрів електротехнічного обладнання.

Список рекомендованої літератури:

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Харків: Форт, 2017. – 376 с.
2. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів: ДНАОП 0.00-1.21-98.–К.: Основа, 1998. – 380 с.

3. Норми випробування електрообладнання: СОУ-Н-ЕЕ 20.302:2007.– К.: ГРІФРЕ,2007. – 217 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.

Тема 6. Загальні питання організації технічної експлуатації систем автоматизації.

Організація технічної експлуатації за вимогами ПТЕЕС. Стратегія технічного обслуговування та ремонту. Організація технічного обслуговування та ремонту засобів автоматизації за Системою ПЗРЕсг. Збереження обладнання.

Список рекомендованої літератури:

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Харків: Форт, 2017. – 376 с.
2. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів: ДНАОП 0.00-1.21-98.–К.: Основа, 1998. – 380 с.
3. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила: ГКД 34.20.507-2003.– К.: ГРІФРЕ, 2003. - 688 с. 2003. – 123 с.
4. Технічне обслуговування пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій 110 кВ — 750 кВ. Правила. ГКД 34.35.604–96
5. Технічне обслуговування пристроїв релейного захисту та електроавтоматики, електричних мереж 0,4–35 кВ. Правила. ГКД 34.35.603–95
6. Технічне обслуговування мікропроцесорних пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій від 0,4 кВ до 750 кВ. Правила. СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007.
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 7. Організація і проведення пусконаладжувальних робіт та здача-приймання в експлуатацію систем автоматизації.

Приймання систем автоматизації в експлуатацію. Монтажно-налагоджувальні роботи. Приймально-здавальні ви-пробування.

Список рекомендованої літератури:

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Харків: Форт, 2017. – 376 с.
2. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів: ДНАОП 0.00-1.21-98.–К.: Основа, 1998. – 380 с.
3. Норми випробування електрообладнання: СОУ-Н-ЕЕ 20.302:2007.–К.: ГРІФРЕ,2007. – 217 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.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II. Основи забезпечення надійності засобів автоматизації систем електропостачання та підприємств АПК

Тема 1. Інженерна діяльність при обслуговуванні засобів автоматизації

Професійний стандарт. Загальні посадові обов'язки інженера з автоматизації виробничих процесів. Загальні посадові обов'язки інженера з автоматизованих систем керування виробництвом. Приклади посадових інструкцій

Список рекомендованої літератури:

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Харків: Форт, 2017. – 376 с.
2. 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.

Тема 2. Автоматизація обліку та аналізу технічного стану розподільних мереж

Облік технічного стану об'єктів розподільних мереж. Аналіз технічного стану розподільних мереж. Якісна оцінка. Кількісна оцінка. Облік та аналіз відключень у розподільних електричних мережах напругою 6-20 кВ. Автоматизація обліку та аналізу технічного стану розподільних мереж.

Список рекомендованої літератури:

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Харків: Форт, 2017. – 376 с.
2. 11. Трунова І. М. Практикум з обліку та аналізу технічного стану розподільних мереж напругою 0,38-20 кВ з повітряними лініями електропередачі: навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. /І. М. Трунова, О. А. Савченко, В. Г. Пазій – Х.: Фінарт, 2016. – 112 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.

Тема 3. Технічна експлуатація засобів керування та засобів автоматизації електрообладнання підприємств АПК.

Загальні експлуатаційні вимоги до електричних апаратів керування та автоматизації. Типові обсяги робіт технічної експлуатації засобів керування та автоматизації. Методи для перевірки та налаштування апаратів керування та захисту.

Список рекомендованої літератури:

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Харків: Форт, 2017. – 376 с.
2. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів: ДНАОП 0.00-1.21-98.–К.: Основа, 1998. – 380 с.

3. Норми випробування електрообладнання: СОУ-Н-ЕЕ 20.302:2007.– К.: ГРІФРЕ,2007. – 217 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.
5. 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.
6. Діагностика електрообладнання : навчальний посібник /В. М. Кутін, М. О. Ілюхін, М. В. Кутіна – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 161 с.

Тема 4. Система технічного обслуговування пристроїв РЗАіТ

Вимоги ПТЕЕС щодо організації технічної експлуатації пристроїв РЗАіТ. Положення про відділ автоматизованої системи управління виробництвом. Розробка програм робіт.

Список рекомендованої літератури:

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Харків: Форт, 2017. – 376 с.
2. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів: ДНАОП 0.00-1.21-98.–К.: Основа, 1998. – 380 с.
3. Технічне обслуговування пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій 110 кВ — 750 кВ. Правила. ГКД 34.35.604–96
4. Технічне обслуговування пристроїв релейного захисту та електроавтоматики, електричних мереж 0,4–35 кВ. Правила. ГКД 34.35.603–95
5. Технічне обслуговування мікропроцесорних пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій від 0,4 кВ до 750 кВ. Правила. СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007.
6. Організація експлуатації релейного захисту та автоматики в енергокомпаніях і їх структурних одиницях. Правила: СОУ-Н ЕЕ 04.404:2006. – К.: ГРІФРЕ,2006. – 197 с.

Тема 5. Технічна експлуатація розподільних установок.

Загальні відомості про розподільні пристрої напругою до 1000 В та внутрішні електропроводки. Типовий обсяг робіт з ТО розподільних пристроїв напругою до 1000 В, силових та освітлювальних електропроводок. Типовий обсяг робіт з ПР розподільних пристроїв напругою до 1000 В, силових та освітлювальних електропроводок.

Список рекомендованої літератури:

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Харків: Форт, 2017. – 376 с.
2. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів: ДНАОП 0.00-1.21-98.–К.: Основа, 1998. – 380 с.
3. Норми випробування електрообладнання: СОУ-Н-ЕЕ 20.302:2007.–К.: ГРІФРЕ,2007. – 217 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.
5. 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.
6. 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)
7. ДСТУ ІЕС 60664-1:2013 - Узгодження ізоляції для устаткування низьковольтних систем.Частина 1. Принципи, вимоги та випробування (ІЕС 60664-1:2007, ІДТ).
8. ДСТУ ІЕС 60947-1:2008 - Устройства комплектные распределительные низковольтные. Часть 1. Общие правила (ІЕС 60947-1:2004, ІДТ)
9. Клименко Б. В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс : навчальний посібник. – Харків: Вид-во «Точка», 2012. – 340 с.

Тема 6. Автоматизовані системи керування ТОіР.

Сутність і структура автоматизованих систем управління виробництвом.. ІС:ERP. SAP/R3.

Список рекомендованої літератури:

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Харків: Форт, 2017. – 376 с.

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. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: http://internal.khntusg.com.ua/fulltext/PAZK/UCHEBNIKI/Osn_tepl.PDF

- Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу

<http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z1143-06>

- Трунова І. М. Практикум з обліку та аналізу технічного стану розподільних мереж напругою 0,38-20 кВ з повітряними лініями електропередачі: навч. посіб. для студентів вищ. навч. зак. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу:

http://internal.khntusg.com.ua/fulltext/PAZK/UCHEBNIKI/24_4_2016.pdf

Навчальне видання
Трунова І. М.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
З ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ
спеціальності
151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
для вивчення дисципліни
«Діагностування, обслуговування
і ремонт систем автоматизації»

Кафедра електропостачання та енергетичного менеджменту

Відповідальний за випуск: І. М. Трунова

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

Підп. до друку 16.09.2019

Зам. № 71

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