

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра енергетики та електротехнічних систем

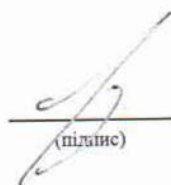
Робоча програма (силабус) освітнього компонента

ОК 10. НАДІЙНІСТЬ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ
(статус освітнього компонента – обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми
Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
за спеціальністю **141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»**

на другому (магістерському) рівні вищої освіти

Розробники:



(підпис)
Олександр САВОЙСЬКИЙ, к.т.н., доцент

(прізвище, ініціали)

(вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри енергетики та електротехнічних систем	протокол від __ червня 202__ року № __	
	Завідувач кафедри	Олександр ЮРЧЕНКО (підпис) (прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми



(підпис)

Олександр ЮРЧЕНКО

(ПБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма

(підпис)

(ПБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:

(ПБ)

(ПБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

(підпис)

(ПБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: _____ 202_ р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1.	Назва ОК	Надійність систем електропостачання							
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний / Енергетики та електротехнічних систем							
3.	Статус ОК	обов'язковий							
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	Освітня програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»							
5.	Рівень НРК	7 рівень							
6.	Семестр та тривалість вивчення	3-й семестр, тривалість 10 тижнів							
7.	Кількість кредитів ЄКТС	5,0							
8.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)						Самостійна робота	
	Лк		Пз		Лб				
	150 годин, екзамен	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН
		30	10	40	10	-	-	80	130
9.	Мова навчання	українська							
10.	Викладач/Координатор освітнього компонента	к.т.н., доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем Савойський Олександр Юрійович							
11.1	Контактна інформація	Інженерно-технологічний факультет, кафедра енергетики та електротехнічних систем, ауд. 207м, тел. +380976553778, oleksandr.savoiskyi@snau.edu.ua .							
11.	Загальний опис освітнього компонента	Освітній компонент «Надійність систем електропостачання» спрямований на формування у здобувачів вищої освіти системного розуміння закономірностей функціонування систем електропостачання в умовах впливу випадкових відмов, зовнішніх факторів та експлуатаційних навантажень. Дисципліна охоплює теоретичні основи теорії надійності, статистичні методи аналізу відмов, показники надійності відновлюваних і невідновлюваних елементів, а також методи розрахунку надійності структур із послідовним, паралельним, змішаним та складним з'єднанням елементів. Освітній компонент має прикладний характер і орієнтований на підготовку фахівців, здатних забезпечувати надійну та енергоефективну роботу систем електропостачання, зокрема об'єктів агропромислового виробництва, з урахуванням сучасних технічних, економічних і організаційних вимог.							
12.	Мета освітнього компонента	Формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних умінь щодо аналізу, оцінювання та забезпечення надійності систем електропостачання, а також прийняття технічно та економічно обґрунтованих рішень при проєктуванні, експлуатації та модернізації електроенергетичних об'єктів.							
13.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Освітній компонент базується на ОК 1«Технології наукових досліджень», ОК 9 «Охорона праці в галузі». Освітній компонент є основою для ОК 11 «Переддипломна практика».							

14.	Політика академічної доброчесності	Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту: - проходження здобувачами вищої освіти етапів оцінювання у встановлені терміни; - виконання і захист письмових, лабораторних та практичних робіт, розрахунково-графічних робіт у встановлені терміни. - повинні дотримуватись політики і процедур забезпечення якості освіти (https://surl.li/uoffns).
15.	Ключові слова	відмова; показники надійності; безвідмовність; ремонтпридатність; довговічність; відновлювані елементи; невідновлювані елементи; статистична обробка даних; послідовне з'єднання елементів; паралельне з'єднання елементів; змішане з'єднання елементів; складні структури; мінімальні перерізи; резервування; секціонування електричних мереж
16.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/enrol/index.php?id=2128

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (згідно з ОПП)				Як оцінюється РНД
	ПРН-01. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного та електротехнічного обладнання й відповідних комплексів і систем.	ПРН-04. Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного та електротехнічного та електромеханічного обладнання і	ПРН-22. Досліджувати, оцінювати і забезпечувати якісні показники роботи об'єктів і процесів енергетичних систем агропромислового виробництва	ПРН-23. Розробляти, удосконалювати і реалізовувати проекти у сфері енергетики агропромислового виробництва з урахуванням цілей, прогнозів, обмежень та спеціальних	
ДРН 1. Здійснювати збір, систематизацію та статистичну обробку даних про роботу електроенергетичного обладнання, визначати фактори, що впливають на надійність, і виявляти критичні зони для формування висновків щодо працездатності системи.	X		X		Виконання та захист звітів практичних робіт згідно варіанту. Тестування засвоєння лекційного матеріалу. Виконання та захист індивідуального завдання
ДРН 2. Виконувати розрахунок і аналіз одиничних та комплексних показників надійності елементів і систем електропостачання, оцінювати їх якісні показники та надавати техніко-економічне обґрунтування оптимальних рішень	X		X	X	Виконання та захист звітів практичних робіт згідно варіанту. Тестування засвоєння лекційного матеріалу. Виконання та захист індивідуального завдання
ДРН 3. Аналізувати конструкції та комплекси електропостачання, визначати їх слабкі місця та розробляти технічні і організаційні заходи для підвищення надійності, безпеки і ресурсозбереження обладнання.	X	X		X	Виконання та захист звітів практичних робіт згідно варіанту. Тестування засвоєння лекційного матеріалу. Виконання та захист індивідуального завдання
ДРН 4. Розробляти, удосконалювати та впроваджувати проекти модернізації систем електропостачання агропромислових об'єктів із застосуванням сучасних методів, алгоритмів і інноваційних конструкцій для забезпечення високої	X	X		X	Виконання та захист звітів практичних робіт згідно варіанту. Тестування засвоєння лекційного матеріалу. Виконання та захист індивідуального завдання

надійності та енергоефективності.					
-----------------------------------	--	--	--	--	--

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМОПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу						Рекомендована література
	Аудиторна робота				Самостійна робота		
	Лк		Пз				
	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	
Тема 1. <i>Загальне поняття про надійність систем електропостачання</i> 1. Поняття надійності електропостачання споживачів агропромислового комплексу. 2. Основні поняття, терміни та визначення теорії надійності. 3. Категорії споживачів за рівнем надійності електропостачання. 4. Класифікація та характеристика основних факторів, що впливають на надійність електропостачання. 5. Статистичні методи оцінки кількості та тривалості перерв у електропостачанні споживачів агропромислового комплексу. <i>ПЗ 1. Основні поняття та визначення теорії надійності та оптимізації енергосистем.</i>	2	-	2	-	5	8	[1-7, 13]
Тема 2. <i>Класифікація відмов в системах електропостачання</i> 1. Поняття відмови. Різновиди відмов як подій. 2. Класифікація відмов за ознаками. 3. Класифікація відмов за тривалістю. 3. Критерій, причини, ознаки та характер відмов. 4. Види порушення роботи об'єктів енергетики залежно від характеристики, ступеня пошкодження та їх наслідків. <i>ПЗ 2. Основні теореми теорії ймовірності</i>	2	-	2	-	5	8	[1-6, 13, 14]
Тема 3. <i>Причини та характер відмов основних елементів систем електропостачання.</i> 1. Причини пошкоджень основних елементів систем електропостачання. 2. Причини відмов повітряних та кабельних ліній електропередачі. 3. Причини відмов опор, проводів та ізоляторів повітряних ліній 0,4-35 кВ. 4. Причини відмов трансформаторних підстанцій. 5. Причини відмов комутаційних апаратів та пристроїв автоматики. <i>ПЗ 3. Формула повної ймовірності</i>	2	-	2	-	5	8	[2-6, 13, 14]
Тема 4. <i>Показники надійності елементів систем електропостачання та їх визначення</i> 1. Одиничні показники надійності	2	-	2	-	5	8	[2-11, 13]

невідновлювальних елементів. 2. Одиничні показники надійності відновлюваних елементів. 3. Комплексні показники надійності відновлювальних елементів. 4. Особливості використання показників надійності для оцінки систем електропостачання. <i>ПЗ 4. Статистична обробка даних про надійність елементів енергосистем.</i>							
Тема 5. Основні показники надійності систем з послідовним з'єднанням елементів 1. Загальні положення 2. Надійність структур із послідовним з'єднанням елементів. 3. Урахування навмисних відключень при послідовному з'єднанні елементів. <i>ПЗ 5. Побудова гістограми та визначення статистичних показників розподілу спостережень.</i>	2	2	2	-	5	5	[2-11, 13]
Тема 6. Визначення надійності структур систем електропостачання при паралельному з'єднанні елементів 1. Приклади структур СЕП з паралельним з'єднанням елементів 2. Показники надійності при паралельному з'єднанні елементів структури СЕП 3. Урахування навмисних відключень <i>ПЗ 6. Розрахунок одиничних та комплексних показників надійності елементів.</i>	2	-	2	-	5	9	[2-11, 13]
Тема 7. Визначення надійності структур систем електропостачання при змішаному та складному з'єднанні елементів 1. Приклади структур СЕП зі змішаним з'єднанням елементів 2. Складне з'єднання елементів структури СЕП <i>ПЗ 7. Надійність структур. Послідовне з'єднання елементів.</i>	2	2	4	2	5	9	[1, 3-13-16]
Тема 8. Метод мінімальних перерізів структур систем електропостачання при складному з'єднанні елементів. 1. Графи та їх складові. 2. Визначення мінімальних перерізів. <i>ПЗ 8. Надійність структур. Паралельне з'єднання елементів.</i>	2	-	4	2	5	9	[1, 3-13-16]
Тема 9. Мінімальні перерізи складної структури. 1. Приклад визначення мінімальних перерізів складної структури 2. Загальний алгоритм розрахунку надійності складних структур <i>ПЗ 9. Надійність структур. Змішане з'єднання елементів.</i>	2	2	4	2	5	9	[1, 3-13-16]
Тема 10. Прийняття рішень при проектуванні СЕП з урахуванням надійності 1. Техніко-економічне обґрунтування рівня надійності СЕП 2. Оцінювання надійності окремих елементів СЕП 3. Порівняння варіантів рішень по еквівалентній тривалості аварійних і навмисних відключень.	2	-	4	2	5	9	[1-5, 13-16]

<i>ПЗ 10. Надійність структур. Складне з'єднання елементів.</i>							
Тема 11. Оцінювання СЕП по коефіцієнту забезпеченості споживачів електроенергією 1. Вихідний ефект СЕП 2. Коефіцієнт забезпеченості електроенергією 3. Алгоритм оцінювання СЕП по коефіцієнту забезпеченості споживачів електроенергією <i>ПЗ 11. Техніко-економічне обґрунтування рівня надійності СЕП.</i>	2	2	4	2	6	9	[1-5, 13]
Тема 12. Оцінювання СЕП по величині збитку від відмов в електропостачанні 1. Складові приведені витрат з урахуванням величини збитків 2. Сумарний збиток від перерв в електропостачанні 3. Основні види збитків від перерв в електропостачанні сільгоспоб'єктів <i>ПЗ 12. Визначення очікуваного недодання електроенергії споживачам від відключення елементів проекрованої РТП.</i>	2	-	2	-	6	9	[1-5, 13]
Тема 13. Порівняння варіантів рішень по відомій величині питомого збитку та шляхи забезпечення надійності систем електропостачання 1. Питома величина збитку 2. Загальний алгоритм прийняття рішень 3. Порівняння інтервалів фактичного питомого збитку 4. Конструкції систем. 5. Підвищення надійності та технічних показників електрообладнання 6. Резервування та секціонування системи 7. Застосування засобів автоматичного контролю та управління 8. Організація експлуатації систем електропостачання <i>ПЗ 13. Визначення надійності СЕП по величині збитку від відмов в електропостачанні.</i>	2	-	2	-	6	9	[1-5, 13]
Тема 14. Автоматичне секціонування і резервування електричних мереж 1. Автоматичне секціонування 2. Резервування електричних мереж 2.1. Повне мережеве резервування 2.2. Часткове мережеве резервування 3. Місцеве резервування <i>ПЗ 14. Оцінювання надійності систем електропостачання по величині збитку від перерв в електропостачанні.</i>	2	-	2	-	6	9	[1-5, 13]
Тема 15. Обґрунтування способів секціонування і резервування електричних мереж. Раціональна організація експлуатації електроустановок систем електропостачання 1. Резервування для споживачів першої категорії 2. Резервування для споживачів другої та третьої категорій 3. Одночасне резервування та секціонування електричних мереж 4. Ефект місцевого та мереженого резервування	2	2	2	-	6	9	[1-5, 13]

5 Визначення оптимальної кількості та тривалості планових відключень <i>ПЗ 15. Вибір найкращих форм організації технічного обслуговування.</i>							
Всього	30	10	40	10	80	130	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем під час аудиторних занять, консультацій)	К-ь годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати студент самостійно)	К-ть годин
ДРН 1. Здійснювати збір, систематизацію та статистичну обробку даних про роботу електроенергетичного обладнання, визначати фактори, що впливають на надійність, і виявляти критичні зони для формування висновків щодо працездатності системи.	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Практичні роботи з розрахунками за індивідуальним завданням. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів.	15/5	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до практичних занять; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання.	20/32
ДРН 2. Виконувати розрахунок і аналіз одиничних та комплексних показників надійності елементів і систем електропостачання, оцінювати їх якісні показники та надавати техніко-економічне обґрунтування оптимальних рішень	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Практичні заняття з розрахунками за індивідуальним завданням. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів.	19/5	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до практичних занять; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання.	20/32
ДРН 3. Аналізувати конструкції та комплекси електропостачання, визначати їх слабкі місця та розробляти технічні і організаційні заходи для підвищення надійності, безпеки і ресурсозбереження обладнання.	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Практичні роботи з розрахунками за індивідуальним завданням. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів.	18/5	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до практичних занять; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання.	20/33
ДРН 4. Розробляти, удосконалювати та впроваджувати проекти	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з	18/5	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне	20/33

модернізації систем електропостачання агропромислових об'єктів із застосуванням сучасних методів, алгоритмів і інноваційних конструкцій для забезпечення високої надійності та енергоефективності.	демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Практичні роботи з розрахунками за індивідуальним завданням. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів.		вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до практичних занять; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання.	
--	---	--	--	--

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено:

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
Модуль 1 – 30 балів			
1.	Виконання і захист звітів з практичних робіт згідно варіанту	20 балів / 20 %	1...5 тиждень
2.	Комп'ютерне тестування (тест множинного вибору)	10 балів / 10 %	5 тиждень
Модуль 1 – 40 балів			
4.	Виконання і захист звітів з практичних робіт згідно варіанту	10 балів / 10 %	6...10 тиждень
5.	Комп'ютерне тестування (тест множинного вибору)	10 балів / 10 %	10 тиждень
6.	Підготовка та захист індивідуального завдання	20 балів / 20 %	до кінця 10 тижня
Підсумкове оцінювання – 30 балів			
7.	Іспит – письмова відповідь на екзаменаційний білет	30 балів / 30 %	терміни екзаменаційної сесії

5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Модуль 1 – 30 балів				
Виконання і захист звітів практичних робіт згідно варіанту	< 12 балів	12...14 балів	15...17 балів	18...20 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо оформлення	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант розв'язання завдань
Комп'ютерне Тестування (тест множинного вибору)	< 6 балів	6...7 балів	8 балів	9...10 балів
	Вірних відповідей менше 6 із 10	Вірних відповідей 6...7 із 10	Вірних відповідей 8 із 10	Вірних відповідей 9...10 із 10
Модуль 2 - 40 балів				
	< 5 балів	5...6 балів	7...8 балів	9...10 балів

Виконання і захист звітів практичних робіт згідно варіанту	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання завдання	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант виконання завдання
Комп'ютерне тестування (тест множинного вибору)	< 6 балів	6...7 балів	8 балів	9...10 балів
	Вірних відповідей менше 6 із 10	Вірних відповідей 6...7 із 10	Вірних відповідей 8 із 10	Вірних відповідей 9...10 із 10
Підготовка та захист індивідуального завдання	< 13 балів	13...14 балів	15...17 балів	18...20 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання
Підсумкове оцінювання – 30 балів				
Іспит – письмова відповідь на екзаменаційний білет	< 18 балів	18...22 балів	23..26 балів	27...30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання

5.2.Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усне опитування після вивчення кожної теми	Після завершення вивчення теми
2	Підготовка до тестування та модульного контролю зі зворотнім зв'язком з викладачем	Відповідно до графіку навчального процесу
3	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над практичними роботами протягом занять	Протягом семестру
4	Підготовка до захисту звітів щодо виконання практичних робіт	Протягом семестру
5	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над індивідуальним завданням та підготовка до захисту	Протягом семестру
6	Усний зворотний зв'язок від викладача під час виконання самостійної роботи	Регулюється здобувачем самостійно

Самооцінювання може використовуватися як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання.

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

1. Вишнівський, В. В., Василенко, В. В., Гніденко, М. П., Звенігородський, О. С., Зінченко, О. В., & Іщераков, С. М. (2020). Основи надійності та діагностики інформаційних систем. ННІТ ДУТ, 184 с.

6.2. Методичне забезпечення

2. Яковлев, В. Ф., Савойський, О. Ю., Вольвач, Т. С. (2023). Надійність систем електропостачання: конспект лекцій для здобувачів 1м курсу освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм здобуття освіти ступеню вищої освіти «Магістр», Суми : СНАУ, 100 с.

3. Яковлев, В. Ф., Савойський, О. Ю., Вольвач, Т. С. (2023). Надійність систем електропостачання: методичні вказівки до виконання практичних занять для здобувачів 1м курсу освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм здобуття освіти ступеню вищої освіти «Магістр», Суми : СНАУ, 70 с.

4. Сіренко, В. Ф., Савойський, О. Ю., Вольвач, Т. С., Лисенко, В.В. (2024). Надійність систем електропостачання: Методичні вказівки до виконання модульної курсової роботи для здобувачів 1м курсу освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм здобуття освіти ступеню вищої освіти «Магістр», Суми : СНАУ, 36 с.

6.3. Інформаційні ресурси.

5. Дистанційний курс з дисципліни «Надійність систем електропостачання» в середовищі Moodle. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://cdn.snau.edu.ua/moodle/enrol/index.php?id=2128>.

6.4. Додаткові джерела

6. ДСТУ 2860-94 Надійність техніки. Терміни та визначення.
7. ДСТУ EN 60300-3-1:2022 Управління надійністю. Частина 3-1. Посібник із застосування. Методи аналізу надійності. Настанова з методології (EN 60300-3-1:2004, IDT; IEC 60300-3-1:2004, IDT).
8. ДСТУ 2862-94 Надійність техніки. Методи розрахунку показників надійності.
9. Казанський, С. В. (2020). Надійність електроенергетичних систем. Практикум. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 67 с.
10. ДСТУ 2864-94 Надійність техніки. Експериментальне оцінювання та контроль.
11. ДСТУ 8646:2016 Надійність техніки. Оцінювання та прогнозування залишкового ресурсу.
12. ДСТУ 8647:2016 Надійність техніки. Оцінювання та прогнозування надійності за результатами випробувань і/або експлуатації в умовах малої кількості відмов.
13. Журахівський, А. В., Казанський, С. В., Матєєнко, Ю. П., & Пастух, О. Р. (2017). Надійність електроенергетичних систем і електричних мереж. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 456 с.
14. Савойський О.Ю., Сіренко В.Ф., Вольвач Т.С., Сіренко Ю.В. (2024). Підвищення надійності районних трансформаторних підстанції за рахунок орнітологічного захисту ліній електропередачі. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наукове фахове видання, 24, Т.2, 130-139. DOI: 10.32782/2078-0877-2024-24-2-11.
15. Сіренко, Ю. В., Вольвач, Т. С., Савойський, О. Ю., Козін, В. М. (2025). Аналіз стану енергетичної системи України та заходи щодо покращення ситуації. Вісник Херсонського національного технічного університету, 2(93), Т. 1, 229–237. <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2025.2.1.30>
16. . Савойський, О. Ю., Козін, В. М., Сіренко, В. Ф., Вольвач, Т. С., Сіренко, Ю. В., Рясна, О. В. (2025). Аналіз причин відключення високовольтних ліній електропередачі в електромережах Сумської області. Вісник Херсонського національного технічного університету, 2(93), Т. 1, 221–228. <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2025.2.1.29>