

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 1

## ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

27 жовтня 2025 р.,  
протокол №9

Голова Вченої ради  
Андрій ТКАЧУК



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Надійність, діагностика та безпека енергетичних систем»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітньо-професійна програма «Комп'ютеризоване управління енергетичними системами» факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки кафедра робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна

Схвалено на засіданні кафедри інформаційно-вимірвальних технологій  
24 жовтня 2025 р., протокол № 9

Завідувач кафедри  
Олексій ГРОМОВИЙ  
Гарант освітньо-професійної програми

Анна ГУМЕНЮК

Розробник: кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б.Самотокіна КУЗНЕЦОВ Віталій

Житомир  
2025– 2026 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 2

Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність, діагностика та безпека енергетичних систем» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітня програма «Комп'ютеризоване управління енергетичними системами» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки від 28 серпня 2024 р., протокол № 6.

Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність, діагностика та безпека енергетичних систем» (зі змінами та доповненнями) для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітня програма «Комп'ютеризоване управління енергетичними системами» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки від 27 серпня 2025 р., протокол № 07.

Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність, діагностика та безпека енергетичних систем» (зі змінами та доповненнями) для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітня програма «Комп'ютеризоване управління енергетичними системами» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки від 27 жовтня 2025 р., протокол № 9.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 3

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття вищої освіти	заочна форма здобуття вищої освіти
Кількість кредитів 3	Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»	Обов'язкова	
Модулів – 2	Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4	—
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		8	—
Тижневих годин для денної форми здобуття вищої освіти: аудиторних 3 самостійної роботи – 2,6	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		16 год.	год.
		Практичні	
		16 год.	год.
		Лабораторні	
		–	–
		Самостійна робота	
58 год.	год.		
Вид контролю: <b>залік</b>			

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми здобуття вищої освіти – 36 % аудиторних занять, 64 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 4

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою вивчення навчальної дисципліни** є формування у майбутніх фахівців основи знань з сучасної теорії надійності стосовно до електроенергетичних систем, а також знань з сучасних проблем технічної діагностики енергетичного обладнання та різноманітних систем в електроенергетиці на основі аналізу математичних моделей для окремих елементів, схем та обладнання, а також електроенергетичних систем в цілому з метою підвищення надійності роботи та ресурсу експлуатації основного обладнання та енергоустановок.

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу підручника є самостійна робота студентів з літературою, довідниками.

### **Завданнями навчальної дисципліни є:**

- ознайомити здобувачів із загальними науковими, математичними та технічними основами надійності в технічних системах в цілому та електроенергетичних зокрема;

- сформуванню розуміння основних понять і визначень, пов'язаних з теорією надійності, основними методами визначення ймовірнісних характеристик надійності технічних об'єктів і систем;

- сформуванню розуміння методів розрахунку та аналізу надійності електроенергетичних установок і систем, головних схем електричних станцій та підстанцій, схем електропостачання різного призначення, задач підвищення надійності в електроенергетичних системах і методів їх рішення, критеріїв підвищення надійності систем електропостачання, основних методів діагностики енергетичного устаткування та основних діагностичних моделей;

- сформуванню вміння виконувати розрахунки основних показників надійності для різних елементів, технічних об'єктів та систем, складати схеми заміщення, математичні моделі відмов устаткування і надійності систем без відновлення та з відновленням, вибирати методи та засоби підвищення надійності та резервування обладнання в електроенергетичних системах, основне електротехнічне обладнання, порівнювати головні схеми електричних станцій та підстанцій, їх розподільних пристроїв з точки зору надійності, виконувати техніко-економічні розрахунки з урахуванням надійності, виконувати розрахунки показників надійності електротехнічних систем електропостачання, користуватись методами діагностики, прийняття рішень та експертними системами для оптимальної експлуатації основного обладнання, оцінювати можливість застосування основних методів технічної діагностики.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та освітньою програмою «Комп'ютеризоване управління енергетичними системами»:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 5

**К18.** Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

**К19.** Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

**К21.** Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та освітньою програмою «Комп'ютеризоване управління енергетичними системами»:

**ПР09.** Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

**ПР12.** Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.

Під час вивчення навчальної дисципліни «Надійність, діагностика та безпека енергетичних систем» здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

- комунікативні навички: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;
- уміння виступати привселюдно;
- уміння справлятися із завданнями вчасно;
- уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;
- уміння ухвалювати рішення;
- уміння ставити мету, планувати діяльність.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 6

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### МОДУЛЬ 1

#### Змістовий модуль 1. Принципи аналізу, забезпечення та керування надійністю електроенергетичних систем

**Тема 1. Загальні принципи аналізу, забезпечення та керування надійністю електроенергетичних систем. Основні термінологічні поняття та показники надійності електроенергетичних систем (К18, К19, К21, ПР09, ПР12).**

Вступ до дисципліни. Мета та основні задачі курсу. Поняття надійності електроенергетичної системи. Загальна характеристика проблеми аналізу надійності електроенергетичних систем. Причини і наслідки порушень електропостачання споживачів. Загальні принципи забезпечення та керування надійністю електроенергетичних систем.

Термінологічна система основних понять теорії надійності в електроенергетиці. Основні показники безвідмовності. Показники довговічності та ремонтності. Комплексні показники надійності. Резервування як спосіб забезпечення надійності.

**Тема 2. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики в задачах аналізу надійності (К18, К19, К21, ПР09, ПР12).**

Елементи теорії ймовірностей в задачах аналізу надійності. Методи математичної статистики в задачах аналізу надійності. Випробування. Встановлення закону розподілу випадкової величини. Оцінка ступеня достовірності статистичних показників надійності. Встановлення мінімально необхідних обсягів статистичних даних.

**Тема 3. Аналіз, нормування та забезпечення надійності електроустановок (К18, К19, К21, ПР09, ПР12).**

Моделі надійності електроустановок як невідновлюваних об'єктів. Моделі надійності електроустановок як відновлюваних об'єктів. Нормативні та оптимізаційні задачі надійності електроустановок на стадії проектування та в процесі експлуатації.

**Тема 4. Визначення показників надійності об'єктів з паралельно-послідовним з'єднанням елементів (К18, К19, К21, ПР09, ПР12).**

Визначення показників надійності об'єктів, які складаються з невідновлюваних резервованих елементів. Визначення показників надійності об'єктів, які складаються з відновлюваних нерезервованих елементів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 7

Визначення показників надійності об'єктів з урахуванням примусових відключень для послідовно з'єднаних елементів. Визначення показників надійності об'єктів з урахуванням примусових відключень для паралельно з'єднаних елементів. Урахування збігу відмов та планових простоїв.

## **Змістовий модуль 2. Аналіз, забезпечення й оптимізація надійності**

### **Тема 5. Аналіз, забезпечення й оптимізація надійності електричних мереж (К18, К19, К21, ПР09, ПР12).**

Вихідні умови аналізу надійності електричної мережі. Аналіз структурної надійності простих схем електричних мереж. Аналіз структурної надійності складних схем електричних мереж. Метод прямого обчислення показників структурної надійності схем електричних мереж. Наближений аналіз функціональної надійності електричних мереж. Непараметричне оцінювання надійності електричних мереж та систем електропостачання. Забезпечення надійності електричних мереж на стадії проектування. Забезпечення надійності електричних мереж в умовах експлуатації. Оптимізаційні задачі надійності електричних мереж.

### **Тема 6. Аналіз і забезпечення надійності електростанцій та підстанцій (К18, К19, К21, ПР09, ПР12).**

Надійність покриття електростанцією заданого графіка. Аналіз надійності схем розподільних установок електростанцій та підстанцій. Аналіз надійності живлення власних потреб електростанцій. Принципи аналізу надійності систем блискавкозахисту розподільних установок. Забезпечення надійності електричної частини електростанцій та знижувальних підстанцій.

### **Тема 7. Розрахунки показників надійності об'єктів електроенергетичних систем. Основні напрями аналізу надійності електроенергетичних систем та енергооб'єднань (К18, К19, К21, ПР09, ПР12).**

Таблично-логічний метод розрахунку показників надійності головних схем електричних з'єднань електростанцій та підстанцій. Розрахунок показників надійності електростанцій, теплових мереж та енергокомпаній. Логіко-аналітичний метод розрахунку показників надійності схем електричних з'єднань знижувальних підстанцій. Аналіз балансової надійності концентрованих енергосистем. Аналіз балансової надійності неконцентрованих електроенергетичних систем та енергооб'єднань. Принципи аналізу режимної надійності енергооб'єднань. Особливості аналізу перехідної надійності

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	<i>Випуск 3</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 21 / 8</i>

електроенергетичних систем.

**Тема 8. Забезпечення надійності електроенергетичних систем та енергооб'єднань на стадії керування розвитком (К18, К19, К21, ПР09, ПР12).**

Розвиток потужностей системи генерування електроенергії. Визначення величини резервів потужності електроенергетичних систем та енергооб'єднань. Забезпечення стійкоздатності енергооб'єднань посиленням міжсистемних зв'язків. Підвищення живучості енергооб'єднань засобами протиаварійної автоматики. Підвищення надійності енергооб'єднань посиленням їх режимної керованості. Нормативи надійності в задачах розвитку електроенергетичних систем.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025	
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 9	

#### 4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	Усього	лекції	практичні	самостійна робота
<b>Модуль 1</b>								
<b>Змістовий модуль 1. Принципи аналізу, забезпечення та керування надійністю електроенергетичних систем</b>								
Тема 1. Загальні принципи аналізу, забезпечення та керування надійністю електроенергетичних систем. Основні термінологічні поняття та показники надійності електроенергетичних систем.	8	2	2	4	-	-	-	-
Тема 2. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики в задачах аналізу надійності.	8	2	2	4	-	-	-	-
Тема 3. Аналіз, нормування та забезпечення надійності електроустановок.	8	2	2	4	-	-	-	-
Тема 4. Визначення показників надійності об'єктів з паралельно-послідовним з'єднанням елементів.	14	2	2	10	-	-	-	-
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	-	-	-	-
<b>Змістовий модуль 2. Аналіз, забезпечення й оптимізація надійності</b>								
Тема 5. Аналіз, забезпечення й оптимізація надійності електричних мереж.	12	2	2	8	-	-	-	-
Тема 6. Аналіз і забезпечення надійності електростанцій та підстанцій.	12	2	2	8	-	-	-	-
Тема 7. Розрахунки показників надійності об'єктів електроенергетичних систем. Основні напрями аналізу надійності електроенергетичних систем та енергооб'єднань	14	2	2	10	-	-	-	-
Тема 8. Забезпечення надійності електроенергетичних систем та енергооб'єднань на стадії керування розвитком.	14	2	2	10	-	-	-	-
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>	<b>52</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>36</b>	-	-	-	-
<b>ВСЬОГО</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>58</b>	-	-	-	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 10

## 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Застосування основних теорем теорії ймовірностей при аналізі надійності електроустановок.	2	-
2	Випадкова величина. Числові характеристики і закони розподілу випадкових величин.	2	-
3	Методи статистичної обробки результатів спостережень.	2	-
4	Структурна надійність схем електричних з'єднань ЕС і ПС.	2	-
5	Застосування формул послідовного, паралельного і змішаного з'єднань при оцінці надійності схем.	2	-
6	Метод мінімальних перетинів для розрахунку надійності складних структур.	2	-
7	Алгоритм і розрахунок надійності складних структур.	2	-
8	Таблично-логічний метод розрахунку надійності структурних схем і схем РП електростанцій.	2	-
<b>РАЗОМ</b>		<b>16</b>	<b>-</b>

## 6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
<b>Змістовий модуль 1. Принципи аналізу, забезпечення та керування надійністю електроенергетичних систем</b>			
1	Тема 1. Загальні принципи аналізу, забезпечення та керування надійністю електроенергетичних систем. Основні термінологічні поняття та показники надійності електроенергетичних систем Причини і наслідки порушень електропостачання споживачів. Загальні принципи забезпечення та керування надійністю електроенергетичних систем. Основні показники безвідмовності. Показники довговічності та ремонтності. Комплексні показники надійності.	4	-
2	Тема 2. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики в задачах аналізу надійності. Встановлення закону розподілу випадкової величини. Оцінка ступеня достовірності статистичних показників надійності. Встановлення мінімально необхідних обсягів статистичних даних.	4	-
3	Тема 3. Аналіз, нормування та забезпечення надійності електроустановок.	4	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 11

	Моделі надійності електроустановок як відновлюваних об'єктів. Нормативні та оптимізаційні задачі надійності електроустановок на стадії проектування та в процесі експлуатації.		
4	Тема 4. Визначення показників надійності об'єктів з паралельно-послідовним з'єднанням елементів. Визначення показників надійності об'єктів з урахуванням примусових відключень для послідовно з'єднаних елементів. Визначення показників надійності об'єктів з урахуванням примусових відключень для паралельно з'єднаних елементів. Урахування збігу відмов та планових простоїв.	10	-
<b>Разом за змістовний модуль 1</b>		<b>22</b>	<b>-</b>
<b>Змістовий модуль 2. Аналіз, забезпечення й оптимізація надійності</b>			
5	Тема 5. Аналіз, забезпечення й оптимізація надійності електричних мереж. Непараметричне оцінювання надійності електричних мереж та систем електропостачання. Забезпечення надійності електричних мереж на стадії проектування. Забезпечення надійності електричних мереж в умовах експлуатації. Оптимізаційні задачі надійності електричних мереж.	8	-
6	Тема 6. Аналіз і забезпечення надійності електростанцій та підстанцій. Принципи аналізу надійності систем блискавкозахисту розподільних установок. Забезпечення надійності електричної частини електростанцій та знижувальних підстанцій.	8	-
7	Тема 7. Розрахунки показників надійності об'єктів електроенергетичних систем. Основні напрями аналізу надійності електроенергетичних систем та енергооб'єднань. Аналіз балансової надійності концентрованих енергосистем. Аналіз балансової надійності неконцентрованих електроенергетичних систем та енергооб'єднань. Принципи аналізу режимної надійності енергооб'єднань. Особливості аналізу перехідної надійності електроенергетичних систем.	10	-
8	Тема 8. Забезпечення надійності електроенергетичних систем та енергооб'єднань на стадії керування розвитком. Підвищення живучості енергооб'єднань засобами протиаварійної автоматики. Підвищення надійності енергооб'єднань посиленням їх режимної керованості. Нормативи надійності в задачах розвитку електроенергетичних систем.	10	-
<b>Разом за змістовний модуль 2</b>		<b>36</b>	<b>-</b>
<b>Разом</b>		<b>58</b>	<b>-</b>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 12

### Індивідуальні завдання

Здобувач вищої освіти має виконати реферати на тему:

1. Поняття надійності електроенергетичної системи.
2. Загальна характеристика проблеми аналізу надійності електроенергетичних систем.
3. Причини і наслідки порушень електропостачання споживачів.
4. Загальні принципи забезпечення та керування надійністю електроенергетичних систем.
5. Термінологічна система основних понять теорії надійності в електроенергетиці.
6. Основні показники безвідмовності. Показники довговічності та ремонтності. Комплексні показники надійності.
7. Резервування як спосіб забезпечення надійності.
8. Елементи теорії ймовірностей в задачах аналізу надійності.
9. Методи математичної статистики в задачах аналізу надійності.
10. Моделі надійності електроустановок як невідновлюваних об'єктів.
11. Моделі надійності електроустановок як відновлюваних об'єктів.
12. Нормативні та оптимізаційні задачі надійності електроустановок на стадії проектування та в процесі експлуатації.
13. Визначення показників надійності об'єктів, які складаються з невідновлюваних резервованих елементів.
14. Визначення показників надійності об'єктів, які складаються з відновлюваних нерезерованих елементів.
15. Визначення показників надійності об'єктів з урахуванням примусових відключень для послідовно з'єднаних елементів.
16. Визначення показників надійності об'єктів з урахуванням примусових відключень для паралельно з'єднаних елементів.
17. Урахування збігу відмов та планових простоїв.
18. Вихідні умови аналізу надійності електричної мережі.
19. Аналіз структурної надійності простих схем електричних мереж.
20. Аналіз структурної надійності складних схем електричних мереж.
21. Метод прямого обчислення показників структурної надійності схем електричних мереж.
22. Наближений аналіз функціональної надійності електричних мереж.
23. Непараметричне оцінювання надійності електричних мереж та систем електропостачання.
24. Забезпечення надійності електричних мереж на стадії проектування.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 13

25. Забезпечення надійності електричних мереж в умовах експлуатації.
26. Оптимізаційні задачі надійності електричних мереж.
27. Надійність покриття електростанцією заданого графіка.
28. Аналіз надійності схем розподільних установок електростанцій та підстанцій.
29. Аналіз надійності живлення власних потреб електростанцій.
30. Принципи аналізу надійності систем блискавкозахисту розподільних установок.
31. Забезпечення надійності електричної частини електростанцій та знижувальних підстанцій.
32. Таблично-логічний метод розрахунку показників надійності головних схем електричних з'єднань електростанцій та підстанцій.
33. Розрахунок показників надійності електростанцій, теплових мереж та енергокомпаній.
34. Логіко-аналітичний метод розрахунку показників надійності схем електричних з'єднань знижувальних підстанцій.
35. Аналіз балансової надійності концентрованих енергосистем.
36. Аналіз балансової надійності неконцентрованих електроенергетичних систем та енергооб'єднань.
37. Принципи аналізу режимної надійності енергооб'єднань.
38. Особливості аналізу перехідної надійності електроенергетичних систем.
39. Розвиток потужностей системи генерування електроенергії.
40. Визначення величини резервів потужності електроенергетичних систем та енергооб'єднань.
41. Забезпечення стійкоздатності енергооб'єднань посиленням міжсистемних зв'язків.
42. Підвищення живучості енергооб'єднань засобами протиаварійної автоматики.
43. Підвищення надійності енергооб'єднань посиленням їх режимної керованості.
44. Нормативи надійності в задачах розвитку електроенергетичних систем.
45. Урахування вимог надійності під час планування енергетичних режимів.
46. Урахування вимог надійності під час планування електричних режимів.
47. Оперативне керування надійністю поточних режимів електроенергетичних систем.
48. Підвищення кваліфікації та виробничої дисципліни експлуатаційного

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 14

персоналу.

49. Формування автоматизованої системи керування надійністю в електроенергетиці.

50. Вплив ринкових перетворень в енергетичній галузі на надійність електропостачання.

51. Оперативне оцінювання надійності електропостачання в умовах ринкових відносин.

52. Економічне оцінювання збитків через зниження надійності електропостачання.

## 8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання.

Результат навчання	Методи навчання
<b>ПРО9.</b> Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)</li> <li>– Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Метод активного навчання (командна робота)</li> <li>– Ситуаційний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей)</li> </ul>
<b>ПРО12.</b> Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)</li> <li>– Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Метод активного навчання (командна робота)</li> </ul>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 15

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ситуаційний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей)</li> </ul>
--	---

## 9. Методи контролю

Перевірка досягнення результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи навчання
<b>ПРО9.</b> Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Усне опитування, участь у дискусії,</li> <li>- відповіді на проблемні запитання</li> <li>- Перевірка виконання домашніх завдань,</li> <li>- практичних завдань, вправ</li> <li>- Експрес-тестування</li> <li>- Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>- Залік</li> </ul>
<b>ПРО12.</b> Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Усне опитування, участь у дискусії,</li> <li>- відповіді на проблемні запитання</li> <li>- Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ</li> <li>- Експрес-тестування</li> <li>- Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>- Залік</li> </ul>

## 10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 16

матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни або наприкінці семестру. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку. Процедура складання заліку визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

### Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання завдань поточного контролю	100	-
Підсумкова семестрова оцінка	100	-

### Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	75	-
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	25	-
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): 1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах 2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій	20	
<b>Підсумкова семестрова оцінка</b>	<b>100</b>	<b>-</b>

### Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	Денна форма	Заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях	11	-
Виконання та захист практичних завдань, вправ	64	-
<b>Разом за виконання завдань під час навчальних занять</b>	<b>75</b>	<b>-</b>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 17

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремо виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$PHZ = \sum(P_i \times BK_i) \times KHZ, (1)$$

де PHZ – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

$P_i$  – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання  $i$ -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

$BK_i$  – ваговий коефіцієнт за виконання  $i$ -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під час навчальних занять за семестр;

KHZ – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Якщо здобувач вищої освіти набрав за поточний контроль 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі заліку. За складання заліку здобувач вищої освіти може набрати 100 балів. Семестрова оцінка з навчальної дисципліни формується за результатами підсумкового контролю.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі заліку, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 50 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 35–49 балів, він отримує право за власною заявою повторно опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Повторне вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 34 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою повторно опанувати навчальну

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 18

дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою повторного вивчення навчальної дисципліни чи її окремих складових частин визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

### **Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті**

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

### **Шкала оцінювання**

За шкалою	Залік	Бали
A	Зараховано	90-100
B	Зараховано	82-89
C		74-81
D	Зараховано	64-73
E		60-63
FX	Не зараховано	35-59
F	Не зараховано	0-34

### **11.Глосарій**

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1.	Теорія надійності	Reliability theory
2.	Надійність технічного об'єкта	Reliability of a technical facility
3.	Працездатність	Working capacity
4.	Непрацездатність,	Inoperability
5.	Справний	Serviceable

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 19

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
6.	Несправний	Faulty
7.	Відмова	Failure
8.	Дефект	Defect
9.	Збій	Malfunction
10.	Напрацювання	Operating time,
11.	Ресурс	Resource
12.	Термін служби	Service life
13.	Середній час відновлення	Average recovery time
14.	Коефіцієнт готовності	Readiness ratio
15.	Ймовірність відмови	Probability of failure
16.	Безвідмовна робота	Failure-free operation
17.	Ймовірність безвідмовної роботи	Probability of failure
18.	Середній час безвідмовної роботи	Mean time of failure
19.	Коефіцієнт готовності	Availability ratio
20.	Коефіцієнт простою	Downtime ratio
21.	Середній наробіток до відмови	Mean time to failure
22.	Потік відмов	Failure flow
23.	Технічна діагностика	Technical diagnostics
24.	Ремонтопридатність	Maintainability
25.	Умови експлуатації виробів	Product operating conditions

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 21 / 20

## 12. Рекомендована література

### *Основна література*

1. Журахівський А.В. Надійність електроенергетичних систем і електричних мереж: підручник / А.В. Журахівський, С.В. Казанський, Ю.П. Матеєнко, О.Р. Пастух. – Київ.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «політехніка», 2017. – 459 с. – Бібліогр. : с. 450-452.
2. Казанський С.В., Матеєнко Ю.П., Сердюк Б.М. Надійність електроенергетичних систем. Навч. посібник. – К.: НТУУ «КПІ», 2011, 216 с.
3. Казанський С.В. Надійність електроенергетичних систем. Практикум. – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». - 2020 р. – 67 с.
4. ГНД 34.09.453-2003 Розрахунок показників надійності для електростанцій, теплових мереж та енергокомпаній. Методика. Затв. Наказом Мінпаливенерго України від 23.12.2003 р. №782. – Київ : ОЕП «ГРІФРЕ», 2004. – 42 с.
5. Журахівський А. В. Надійність електричних систем і мереж: [навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. електротехн. спец.] / А. В. Журахівський, Б. М. Кінаш, О. Р. Пастух.; Надійність електричних систем Національний університет «Львівська політехніка». – Львів : Вид. Львівської політехніки, 2012. – 280 с.

### *Допоміжна література*

1. ДСТУ 2860 – 94. Надійність техніки. Терміни та визначення.
2. Зайцев, Є., Кучанський, В., & Гунько, І. (2021). Підвищення експлуатаційної надійності та ефективності роботи електричних мереж та електроустановок. Publishing House «European Scientific Platform». <https://doi.org/10.36074/penereme-monograph>. 2021
3. Frank Beichelt, Peter Tittmann Reliability and Maintenance Networks and Systems. Chapman and Hall/CRC press, 2012.
4. Eder, W.E. Theory of Technical Systems – Educational Tool for Engineering. Universal Journal of Educational Research 4(6): 1395-1405, 2016.
5. Dr David J Smith, 2022. Reliability, Maintainability and Risk. Practical Methods for Engineers, Tenth Edition,

## 13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Матеріали з дисципліни «Надійність, діагностика та безпека енергетичних систем» кафедри інформаційно-вимірювальних технологій на

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ОК24- 2025
	<i>Випуск 3</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 21 / 21</i>

освітньому порталі «Навчальні ресурси Державного університету «Житомирська політехніка»»: <http://learn.ztu.edu.ua>.