

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ» Рівень вищої освіти: Другий (магістерський) Спеціальність: <u>G3 Електрична інженерія</u> Рік навчання: <u>2-й, семестр 3-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>4 кредити</u> Назва кафедри: <u>Електроенергетики, електротехніки та електромеханіки</u> Мова викладання: <u>українська</u>
Лектор курсу	к.т.н., доцент Штуць Андрій Анатолійович
Контактна інформація лектора (e-mail)	<u>shtuts1989@gmail.com</u>

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Надійність електроенергетичних систем» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 120 годин: лекції - 16 год., практичні заняття - 14 год., самостійна робота - 90 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Призначення навчальної дисципліни

Освітня компонента «Надійність електроенергетичних систем» спрямована на формування професійних компетентностей, що дозволяють здобувачам вищої освіти оволодіти знаннями, уміннями та навичками для оцінки та підвищення надійності електроенергетичних систем на всіх рівнях - від окремих елементів і пристроїв до складних мереж. Дисципліна формує здатність до практичного застосування методів розрахунку та контролю надійності, а також уміння враховувати економічні наслідки порушень електропостачання при прийнятті управлінських рішень.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення освітньої компоненти «Надійність електроенергетичних систем» є формування у здобувачів вищої освіти сучасного рівня знань, умінь і навичок у галузі електричної інженерії, необхідних для оцінки, аналізу та забезпечення надійності електроенергетичних систем. Дисципліна охоплює теоретичні та практичні аспекти відмов електроустановок, показники надійності елементів систем електропостачання, моделі надійності устаткування, резервування та профілактичні заходи, надійність структур і складних систем, а також оцінку впливу аварій та навмисних відключень на роботу мереж і споживачів.

Вивчення дисципліни дозволяє здобувачам опанувати сучасні методи аналізу, розрахунку та прогнозування надійності електроенергетичних систем для підвищення їх стійкості та ефективності.

Завдання вивчення дисципліни

Завданням дисципліни є оволодіння знаннями про класифікацію відмов та їх причини, інтенсивність і потоки відмов, закони розподілу випадкових величин у теорії надійності, моделі надійності установок з відновленням, резервуванням та профілактикою, показники незабезпеченості електроенергією та економічні наслідки порушень електропостачання. Крім того, курс передбачає розвиток практичних навичок визначення надійності електроустановок, мереж і релейного захисту, аналізу структурних схем та розрахунку показників надійності складних електросистем.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен володіти інтегральною, загальними та спеціальними (фаховими) компетентностями, зокрема:

Інтегральна компетентність (ІК):

ІК. Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК8. Здатність виявляти та оцінювати ризики.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

ФК1. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові та інженерні методи для вирішення складних науково-технічних проблем і практичних задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та технічні рішення для дослідження, проєктування, модернізації та експлуатації електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ФК3. Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження у сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, здійснювати аналіз, оброблення, узагальнення та інтерпретацію їх результатів.

Програмні результати навчання

ПРН1. Розв'язувати складні інженерні та науково-технічні задачі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки на основі сучасних теорій, методів аналізу та інженерних підходів.

ПРН2. Застосовувати методи математичного, комп'ютерного та імітаційного моделювання для дослідження, аналізу та прогнозування процесів в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ПРН3. Використовувати сучасні інформаційні технології, спеціалізоване програмне забезпечення, засоби автоматизованого проєктування та комп'ютерного моделювання для розроблення, дослідження, оптимізації та технічного супроводу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПРН4. Аналізувати режими роботи електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання, визначати напрями підвищення його енергоефективності, надійності, безпеки та експлуатаційної довговічності.

ПРН7. Налаштовувати, досліджувати та оптимізувати режими роботи електромеханічних систем на основі сучасних електроприводів, силових електронних перетворювачів і цифрових засобів керування.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (soft skills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів, метод самопрезентації).

ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Форми організації навчання та кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Атестація 1			
1.	Тема 1. Основні поняття та класифікація відмов в системах електропостачання	2	
2.	Тема 2. Причини відмов та показники надійності елементів систем електропостачання	2	2
3.	Тема 3. Показники надійності та потоки відмов і відновлень елементів СЕП	2	
4.	Тема 4. Закони розподілу випадкових величин та оцінка показників надійності	2	
Разом атестація 1		8	2
Атестація 2			
5.	Тема 5. Моделі відмов устаткування та надійності установок з попередньою експлуатацією	2	
6.	Тема 6. Моделі надійності установок з відновленням, резервуванням і профілактикою	2	2
7.	Тема 7. Надійність структур та складних систем	2	
8.	Тема 8. Надійність електричних мереж, релейного	2	

№ з/п	Назва теми	Форми організації навчання та кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
	захисту та оцінка наслідків порушень електропостачання електромеханічних систем.		
Разом атестація 2		8	2
Усього		16	4

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
Атестація 1			
1	Тема 1. Застосування елементів теорії ймовірностей у задачах оцінювання надійності.	2	
2	Тема 2. Визначення обсягу вибірки та довірчих інтервалів для показників надійності.	2	2
3	Тема 3. Оцінювання коефіцієнта незабезпеченості електроенергією та основних показників надійності систем електропостачання.	2	
4	Тема 4. Теоретичні положення та методи розрахунку надійності електрообладнання. Розрахунок надійності нерезервованих систем без відновлення з послідовними та паралельними схемами з'єднань.	2	
Разом атестація 1		8	2
Атестація 2			
5	Тема 5. Аналіз надійності нерезервованих систем без відновлення із схемами з'єднання типу «зірка» та «трикутник».	2	
6	Тема 6. Розрахунок надійності резервованих систем.	2	2
7	Тема 7. Побудова математичної моделі процесу на основі планування експерименту першого порядку Методичні підходи до розробки діагностичних тестів	2	
Разом атестація 2		6	2
Усього		14	4

САМОСТІЙНА РОБОТА

Види самостійної роботи

№	Вид самостійної роботи	Години (денна/ заочна)	Терміни виконання (денна/ заочна)	Форма та метод контролю (денна/заочна)
1	Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення	45/55	Щотижнево	Усне опитування
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	35/45	Щотижнево	Усне опитування
3	Підготовка до тестування	10/12	1 раз на семестр	Тестування у системі СОКРАТ
	Разом	90/112		

Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота є важливою складовою вивчення дисципліни «Надійність електроенергетичних систем» та дозволяє здобувачам закріплювати знання, опрацьовані на лекціях і практичних заняттях. Вона спрямована на розвиток умінь аналізувати, моделювати та оцінювати надійність електрообладнання, електричних мереж, електростанцій та енергооб'єднань.

Здобувачі виконують завдання за темами дисципліни, серед яких загальні принципи аналізу надійності, термінологічні поняття та показники надійності, математичні методи аналізу, моделі надійності електроустановок, резервування, оцінка структурної та функціональної надійності мереж, розрахунок показників надійності та економічні аспекти.

Виконання самостійної роботи включає розв'язання задач, тестування, підготовку аналітичних оглядів, рефератів та презентацій. Завдання мають практичну спрямованість і дозволяють здобувачам застосовувати теоретичні знання в реальних умовах електроенергетичних систем.

Усі результати самостійної роботи повинні бути оригінальними, відображати особистий внесок здобувача і дотримуватися принципів академічної доброчесності.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Штуць А.А. «Надійність електроенергетичних систем» програма навчальної дисципліни для підготовки магістрів галузі знань: 14 електрична інженерія, спеціальності: 141 електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Вінниця: ВНАУ, 2025. 14 с.

2. Штуць А. А., Сафтьок Я. В., Колісник М.А. Методичні вказівки для проведення практичних робіт з дисципліни «Надійність електричних систем» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти

спеціальності G3 «Електрична інженерія» денної та заочної форм навчання. Вінниця: ВНАУ, 2026. 101 с.

3. Колісник М.А., Штуць А. А., Сафтьок Я. В. Методичні вказівки для виконання самостійної роботи з дисципліни «Надійність електричних систем» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G3 «Електрична інженерія» денної та заочної форм навчання. Вінниця: ВНАУ, 2026. 168 с.

4. Робоча програма дисципліни «Надійність електроенергетичних систем». ВНАУ, 2025 р. 18 с.

5. Стаднік М.І., Видмиш А. А., Штуць А. А., Колісник М. А. Інтелектуальні системи в електроенергетиці. Теорія та практика: навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 331 с.

6. Журахівський А. В., Казанський С. В., Матеєнко Ю. П., Пастух О. Р. Надійність електроенергетичних систем і електричних мереж : підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. 456 с. ISBN 978-966-622-862-1.

7. Журахівський А. В., Кінаш Б. М., Пастух О. Р. Надійність електричних систем і мереж : навч. посіб. 2-ге вид., допов. і перероб. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. 280 с. ISBN 978-617-607-881-4.

8. Древецький В. В., Василюк С. В., Давиденко В. А., Рудик А. В., Літковець С. П. Методичні вказівки до виконання дипломної (бакалаврської) роботи для студентів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної, заочної та дистанційної форм навчання. Хмельницький: Хмельницький національний університет, 2017. 85 с.

Додаткова

1. Казанський С. В., Матеєнко Ю. П., Сердюк Б. М. Надійність електроенергетичних систем : навч. посіб. Київ : НТУУ «КПІ», 2011. 216 с. ISBN 978-966-622-453-1.

2. Штуць А. А., Колісник М. А. Математичне моделювання двигуна постійного струму з різними типами збудження для вібраційних машин. *Віб्राції в техніці та технологіях*. 2023. № 2 (109). С. 93–103. DOI: 10.37128/2306-8744-2023-2-11.

3. Казанський С. В. Надійність електроенергетичних систем. Практикум : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 67 с.

4. Бондаренко О. Л. Моделювання і аналіз режимної надійності в підсистемах електроенергетичних систем в умовах каскадного розвитку відмов : дис. ... д-ра філософії : 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 241 с.

5. Костик Л. М. Курс лекцій з дисципліни «Надійність та діагностика електрообладнання» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітнього рівня бакалавр. Тернопіль : ТНТУ імені Івана Пулюя, 2022. 152 с.

6. Костик Л. М. Методичні вказівки та завдання до практичних робіт з курсу «Надійність та діагностика електрообладнання» для здобувачів

першого рівня вищої освіти за ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Тернопіль : ТНТУ імені Івана Пулюя, 2023. 44 с.

7. Ковальов В. М. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи «Розрахунок показників надійності електропривода та складання алгоритмів діагностики несправностей» з курсу «Надійність та діагностика» : для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Харків : НТУ «ХП», 2023. 47 с.

8. Шевченко В. В. Діагностика і надійність електромеханічного обладнання промислових підприємств і електростанцій : метод. вказівки та контрольні завдання з дисципліни «Надійність і діагностика електрообладнання» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Харків : НТУ «ХП», 2024. 50 с.

9. Бардик Є. І., Бондаренко О. Л., Заклюка І. В. Аналіз методів і алгоритмів дослідження режимної надійності енергосистем в умовах каскадного розвитку відмов. *Відновлювана енергетика*. 2023. № 3 (74). С. 6–17. DOI: 10.36296/1819-8058.2023.3(74)6-17.

10. Winkler C., Dabrock K., Kapustyan S., Hart C., Heinrichs H., Weinand J. M., Linßen J., Stolten D. High-resolution rooftop photovoltaic potential assessment for a resilient energy system in Ukraine. *Energy Conversion and Management*: X. 2025. Vol. 28. Art. 101242. DOI: 10.1016/j.ecmx.2025.101242.

11. Hlad I., Tsykh V., Batsala Y. Experimental studies of power quality indicators of autonomous low-power generators. *Energy Engineering and Control Systems*. 2025. Vol. 11, No. 1. P. 27–32. DOI: 10.23939/jeecs2025.01.027.

Інформаційні ресурси

1. Honeywell. Контрольно-вимірювальні прилади та засоби автоматизації. URL: <https://automation.honeywell.com/> (дата звернення: 11.09.2026).

2. Кодекс комерційного обліку електричної енергії : постанова НКРЕКП від 14.03.2018 № 311. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0311874-18> (дата звернення: 11.09.2026).

3. Google Scholar. Пошукова система наукової літератури. URL: <https://scholar.google.com.ua/> (дата звернення: 11.09.2026).

4. Udacity. Online Courses and Programs. URL: <https://www.udacity.com/> (дата звернення: 11.09.2026).

5. Coursera. Online Courses and Professional Programs. URL: <https://www.coursera.org/> (дата звернення: 11.09.2026).

6. Система пошуку у відкритих архівах України. URL: <https://oai.org.ua/> (дата звернення: 11.09.2026).

7. International Centre for Scientific and Technical Information. URL: <https://www.icsti.org/> (дата звернення: 11.09.2026).

8. BASE. Bielefeld Academic Search Engine. URL: <https://www.base-search.net/> (дата звернення: 11.09.2026).

9. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <https://www.nbuv.gov.ua/> (дата звернення: 11.09.2026).

10. Репозитарій Національного університету біоресурсів і природокористування України. URL: <https://dglb.nubip.edu.ua/> (дата звернення: 11.09.2026).
11. Репозитарій Вінницького національного аграрного університету. URL: <https://repository.vsau.org/> (дата звернення: 11.09.2026).
12. Національний репозитарій академічних текстів. URL: <https://nrat.ukrintei.ua/> (дата звернення: 11.09.2026).
13. *Техніка, енергетика, транспорт АПК* : науково-технічний журнал Вінницького національного аграрного університету. URL: <https://tetapk.vsau.org/> (дата звернення: 11.09.2026).
14. Український інститут науково-технічної експертизи та інформації. URL: <https://ukrintei.ua/> (дата звернення: 11.09.2026).
15. MathWorks. Simulink Online. URL: <https://www.mathworks.com/products/simulink-online.html> (дата звернення: 11.09.2026).
16. Altair Engineering Inc. PSIM : software for power electronics and motor drive simulation. URL: <https://altair.com/psim> (дата звернення: 11.09.2026).
17. Labcenter Electronics. Proteus Design Suite. URL: <https://www.labcenter.com/> (дата звернення: 11.09.2026).
18. CODESYS Group. CODESYS Development System. URL: <https://www.codesys.com/> (дата звернення: 11.09.2026).
19. Analog Devices. LTspice Simulator. URL: <https://www.analog.com/en/resources/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html> (дата звернення: 11.09.2026).

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

№ за/п	Вид навчальної діяльності	Бали	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Атестація 1			
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	6	7
2	Участь у роботі на практичних заняттях	10	10
3	Виконання самостійної роботи	7	10
4	Виконання контрольної роботи	7	8
	Всього за атестацію 1	30	35
Атестація 2			
5	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	6	7

№ за/п	Вид навчальної діяльності	Бали	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
6	Участь у роботі на практичних заняттях	10	10
7	Виконання самостійної роботи (індивідуального творчого завдання тощо)	7	10
8	Виконання контрольної роботи		8
	Всього за атестацію 2	30	35
9	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	10	-
10	Підсумкове тестування	30	30
	Разом	100	100

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів отримав менше 35 балів, то він не допускається до заліку. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Під час виконання навчальних завдань, завдань контрольних заходів недопустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей мають бути посилання на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти за наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється відповідно до шкали.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для заліку
90-100	A	зараховано
82-89	B	зараховано
75-81	C	
66-74	D	зараховано
60-65	E	
35-59	FX	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни