

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки

04-03-150S

СИЛАБУС

освітньої компоненти

SYLLABUS

Комп'ютерне проектування електроенергетичних систем		Computer design of electrical power systems
Шифр за ОП	OK10	Code in Educational Program
Освітній рівень: магістерський (другий)		Educational level: Master's (second)
Галузь знань: Електрична інженерія	14	Fields of knowledge: Electrical engineering
Спеціальність: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	141	Field of study: Electric power, electrical engineering and electromechanics
Освітня програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка		Educational Program: Electric power, electrical engineering and electromechanics

РІВНЕ-2023

Силабус навчальної дисципліни «Комп'ютерне проектування електроенергетичних систем» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Рівне. НУВГП. 2023. 11 стор.

ОПП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/20907/>

Розробник силабусу: Літковець С.П., к.т.н., доц., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Силабус схвалений на засіданні кафедри АЕКІТ
Протокол № 1 від «29» серпня 2023 року

Завідувач кафедри: Древецький В.В., д.т.н., проф.

Керівник (гарант) ОП: Літковець С.П., к.т.н., доц., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ АКOT
Протокол № 9 від «31» серпня 2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ АКOT: Мартинюк П.М., д.т.н., проф.

Попередня версія силабусу – відсутня

© НУВГП, 2023

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
Комп'ютерне проектування електроенергетичних систем	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	<i>магістр</i>
Освітня програма	<i>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Спеціальність	<i>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</i>
Рік навчання, семестр	<i>1 рік навчання, 1 семестр</i>
Кількість кредитів	<i>3</i>
Лекції:	<i>20 год. – денна форма, 2 год. – заочна форма</i>
Практичні заняття:	<i>10 год. – денна форма, 4 год. – заочна форма</i>
Самостійна робота:	<i>60 год. – денна форма, 84 год. – заочна форма</i>
Курсовий проект:	<i>ні</i>
Форма навчання	<i>денна/заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>залік</i>
Мова викладання	<i>державна</i>
ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА	
Лектор	<i>Літковець Сергій Петрович, кандидат</i>



технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Вікіситет

http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Літковець_Сергій_Петрович

ORCID

<https://orcid.org/0000-0003-2896-8518>

Канали комунікації

s.p.litkovets@nuwm.edu.ua

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

Метою освітньої компоненти є формування у здобувачів освіти сучасного рівня знань, умінь і навичок з проектування електроенергетичних систем, використання систем автоматизованого проектування, ознайомлення з конструкторською документацією електроенергетичних об'єктів та програмними продуктами для комп'ютерного проектування електроенергетичних систем.

Завдання:

- засвоїти основні принципи проектування електроенергетичних систем;
- набути навичок складання, аналізування та читання проектно-конструкторської документації електроенергетичних об'єктів;
- навчитися складати комп'ютерні моделі та створювати проекти електроенергетичних систем використовуючи сучасні програмні засоби обчислювальної техніки.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=219>

<https://nuwm.edu.ua/nni-akot/osvitni-prohramy/item/elektroenerhetyka-elektrotekhnika-ta-elektromekhanika-druhomahisterskoho-rivnia-vyshchoi-osvity-za-spetsialnistiu-141-elektroenerhetyka-elektrotekhnika-ta-elektromekhanika>

Передумови вивчення

(місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)

Дисципліна викладається у 1 семестрі, тому передумовами вивчення є наявність у здобувача ступеня бакалавра і набутих знань та умінь

відповідно до Національної рамки кваліфікацій.

Компетентності

ЗК7. Здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту інформації в ході професійної діяльності, при необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах невизначеності.

ФК1. Здатність готувати технічні завдання на розроблення проектних рішень, виконувати проектні і конструкторські роботи під час розроблення проектів комплексів і систем захисту, автоматики, інформаційного забезпечення та управління виробництвом, передачею та розподілом електроенергії з використанням сучасних інформаційних технологій та програмних середовищ, брати участь у розгляді різної технічної документації, готувати необхідні огляди, відгуки, висновки.

ФК2. Здатність розробляти методичні й нормативні документи, пропозиції та проводити заходи щодо реалізації розроблених проектів і програм.

ФК3. Здатність розробляти робочу проектну й технічну документацію, оформляти закінчені проектно-конструкторські роботи з перевіркою відповідності розроблювальних проектів і технічної документації стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам.

Програмні результати навчання

ПРН-12. Знання сучасних методик та алгоритмів розрахунку й проектування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів і систем.

ПРН-15. Розв'язувати класичні, комплексні і непередбачувані завдання при розробці та проектуванні електроенергетичних систем із застосуванням сучасних та інноваційних підходів до їх вирішення.

ПРН-21. Знання сучасних методів моделювання елементів електричних мереж та електроенергетичних систем, комплексів захисту, автоматики та керування, технологічних процесів виробництва, передачі та розподілу електричної енергії.

Структура та зміст освітнього компонента

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ

Кількість годин:

	Денна форма	Заочна форма
Лекції	12	1
Лабораторні заняття	6	2
Самостійна робота	36	50

Методи та технології навчання: демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв'язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, візуалізація.

Тема	
Кількість годин, результати навчання, література	Зміст теми
Тема 1	
Основні вимоги та принципи проектування електроенергетичних систем	

--	--	--

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,25
лаб.	0	0

Результати навчання:
ПРН-12, ПРН-15

Література: [1, 2]

Поняття «системи автоматизованого проектування» (САПР). Класифікація САПР. Поняття «проектування». Основні вимоги до проектування електроенергетичних систем. Принципи проектування. Вимоги до проектування електричних мереж.

Тема 2

Проектування електричних мереж високої напруги

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,25
лаб.	2	0

Результати навчання:
ПРН-12, ПРН-21

Література:
[3–6, 9–12, 14–17]

Номінальні напруги електричних мереж. Класифікація ліній електропередач високої напруги. Норми технологічного проектування енергетичних систем і електричних мереж 35 кВ і вище. Терміни проектування та будівництва ліній електропередач напругою до 150 кВ.

Лабораторна робота № 1. Застосування програмного комплексу NEPLAN для проектування електроенергетичних систем.

Тема 3

Проектування електричних мереж низької напруги

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,25
лаб.	2	1

Результати навчання:
ПРН-12, ПРН-21

Література:
[3–5, 7, 9, 11, 12, 14, 15]

Класифікація ліній електропередач низької напруги. Самоутримні ізолювані проводи. Терміни проектування та будівництва ліній електропередачі напругою до 1 кВ. Вимоги до проектування повітряних ліній електропередачі напругою до 1 кВ з самоутримними ізолюваними проводами.

Лабораторна робота № 2. Побудова найпростішої електричної мережі в програмному комплексі NEPLAN.

Тема 4

Робоча документація проекту електроенергетичної системи

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,25
лаб.	0	0

Результати навчання:
ПРН-12, ПРН-15

Література:
[2, 8, 13]

Конструкторська документація. Єдина система конструкторської документації (ЄСКД). Класифікація конструкторських документів за ЄСКД. Комплектність конструкторської документації. Структура та правила оформлення звітів та документації в сфері науки і техніки.

Тема 5

Технічні завдання на проектування об'єктів електроенергетики

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0
лаб.	2	1

Результати навчання:
ПРН-15, ПРН-21

Література:
[2–4, 6, 9, 10]

Поняття «технічного завдання». Вихідні дані. Структура технічного завдання. Вимоги до технічного завдання. Технічні дані обладнання. Кліматичне виконання електрообладнання.

Лабораторна робота № 3. Проектування високовольтної електричної мережі в програмному комплексі NEPLAN.

Тема 6

Технічні умови

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0
лаб.	0	0

Результати навчання:
ПРН-15

Поняття «технічних умов». Правила приєднання електроустановок до електричних мереж. Порядок приєднання до мережі електропостачання. Стандартні та нестандартні приєднання. Договір про приєднання до електричних мереж. Заява про приєднання електроустановки певної потужності.

Література: [2]

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ПРИКЛАДНІ ПРОГРАМНІ ПРОДУКТИ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ

Кількість годин:

	Денна форма	Заочна форма
Лекції	8	1
Лабораторні заняття	4	2
Самостійна робота	24	34

Методи та технології навчання: демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв'язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, візуалізація.

Тема	
Кількість годин, результати навчання, література	Зміст теми

Тема 7

Програмні продукти для проектування електричних систем та мереж

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,5
лаб.	0	0

Загальна характеристика прикладного програмного забезпечення для проектування електричних систем та мереж. Програмні продукти для проектування електроенергетичних систем в режимі реального часу.

Результати навчання:
ПРН-15, ПРН-21

Література: [1–4]

Тема 8

Комп'ютерне проектування електричних мереж різних класів напруг програмними засобами обчислювальної техніки

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,25
лаб.	2	1

Характеристика програмного забезпечення NEPLAN. Застосування програмного комплексу NEPLAN для проектування електроенергетичних систем. Проектування та розрахунок високовольтних електричних мереж за допомогою програмного комплексу NEPLAN.

Результати навчання:
ПРН-12, ПРН-21

Література:
[3, 4, 6, 7, 11, 12]

Лабораторна робота №4. Проектування електричної мережі низької напруги в програмному комплексі NEPLAN.

Тема 9

Проектування низьковольтних електричних мереж в програмному комплексі NEPLAN

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,25
лаб.	2	1

Створення та використання схем в програмному комплексі NEPLAN. Проектування електричних мереж низької напруги. Використання різних графічних рівнів. Визначення та призначення районів та зон за допомогою програмного забезпечення NEPLAN.

Результати навчання:
ПРН-15, ПРН-21

Література:
[3, 4, 6, 7, 10–12]

Лабораторна робота № 5. Проектування електричних мереж з різними графічними рівнями в програмному комплексі NEPLAN.

Тема 10

On-line ресурси для проектування електричних мереж

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0
лаб.	0	0

Особливості on-line проектування електричних мереж. Ресурси для проектування електроенергетичних систем в on-line режимі. Проектування електричних мереж за допомогою програмного ресурсу SiCAD.

Результати навчання:

ПРН-12, ПРН-21

Література: [7, 11, 12]

Форми та методи навчання

Форми занять: лекція, практична робота, самостійна робота. Методи навчання: демонстрація, навчальна дискусія. Технології викладання: аналіз проблемних питань, обговорення, презентації.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Лекції читаються з використанням мультимедійного проектора для демонстрації схем, графіків, діаграм, формул, електротехнічних пристроїв, елементів комп'ютерних програм тощо. Під час лекцій проводиться дискусійне обговорення проблемних питань. Практичні роботи виконуються з використанням програмного середовища NEPLAN.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання

Форми оцінювання відбуваються у вигляді:

- оцінювання роботи під час лекційних занять;
- оцінювання роботи під час виконання практичних робіт;
- оцінювання захисту звітів з практичних робіт;
- модульних та підсумкового контролів в системі Moodle.

Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти <http://surl.li/ktjsz>. Для визначення рівня засвоєння здобувачами освіти матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань: оцінювання за виконання практичних робіт; опитування при захисті практичних робіт; оцінки за модульні контрольні роботи; підсумковий контроль знань. Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінювання:

Вид заняття	Бали
1. Поточна складова оцінювання	
1.1 Робота під час лекцій (10 пар * 2 бали)	20
1.2 Робота під час практ. занять (5 пар * 3 бали)	15
1.3 Захисти звітів з практ. робіт (5 звітів * 5 балів)	25
Всього поточна складова оцінювання	60
2. Підсумкова складова оцінювання	
2.1. Модульний контроль №1	20
2.2. Модульний контроль №2	20
Всього підсумкова складова оцінювання	40
Разом	100

Модульні контролі (МК1, МК2) проводяться шляхом тестування в системі Moodle. Час виконання білету становить 30 хв. Тестовий білет має завдання трьох рівнів складності, які оцінюються наступним чином:

Рівень складності	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
		за одне	загальна
1	20	0,6	12
2	9	0,75	6,75
3	1	1,25	1,25
	30		20

Підсумковий контроль проводиться шляхом тестування в системі Moodle. Час виконання білету становить 80 хв. Тестовий білет має завдання трьох рівнів складності, які оцінюються наступним чином:

Рівень складності	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
		за одне	загальна
1	30	0,9	27
2	9	1	9
3	1	4	4
	40		40

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна література:

1. Бабічева О. Ф., Єсаулов С. М. Автоматизоване проектування електромеханічних пристроїв, компонентів цифрових систем керування та діагностичних комплексів : навчальний посібник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 355 с.
2. Худолій С. С., Казачковський М. М., Бешта О. С., Азюковський О. О., Балахонцев О. В., Боровик Р. О. Методичні рекомендації до лекційних занять з дисципліни «Проектування та технічне обслуговування електромеханічних систем» для студентів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Дніпро : НТУ «ДП», 2021. 63 с.
3. Літковець С. П. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Комп'ютерне проектування електроенергетичних систем» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання. Рівне : НУВГП, 2019. 76 с.
4. NEPLAN. Electrical : User's Guide. Erlenbach : Busarello + Cott + Partner Inc., 2015. 575 p.
5. ДСТУ-Н Б В.2.5-80:2015. Національний стандарт України. Настанова з проектування систем електропостачання промислових підприємств. [Чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2016. 84 с.
6. СОУ-Н ЕЕ 40.1-00100227-101:2014. Норми технологічного проектування енергетичних систем і електричних мереж 35 кВ і вище. [Чинний від 2014-11-03]. Київ : НПЦР ОЕС України НЕК «Укренерго», 2014. 60 с.
7. ГКД 34.20.175-2002. Вимоги до проектування повітряних ліній електропередачі напругою до 1 кВ з самоутримними ізольованими проводами. [Чинний від 2002-12-20]. Київ : Міністерство палива та енергетики України, 2002. 9 с.
8. ДСТУ 3321:2003. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. [Чинний від 2003-12-08]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 54 с.

Допоміжна література:

9. Wadhwa C. L. Electrical Power Systems. Kent : New Academic Science Limited, 2012. 964 p.
10. Лежнюк П. Д., Лагутін В. М., Тептя В. В. Проектування електричної частини електричних станцій : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2009. 194 с.

11. Єрмолаєв С. О., Яковлєв В. Ф., Мунтян В. О., Козирський В. В., Радько І. П., Куценко Ю. М. Проектування систем електропостачання в АПК : навчальний посібник. Мелітополь : Люкс, 2009. 568 с.
12. Правила улаштування електроустановок. [Чинні від 2017-07-21]. Вид. офіц. Київ : ВП «НПЦР ОЕС України» ДП «НЕК «Укренерго», 2017. 617 с.
13. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. [Чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 31 с.
14. Rashid M. Power Electronics Handbook : Devices, Circuits and Applications. Oxford : Elsevier Inc., 2011. 1390 p.
15. Billings K., Morey T. Switchmode Power Supply Handbook. New York : McGraw-Hill Companies, 2011. 854 p.
16. Litkovets S. Constructing a method of multicoordinate control over the static thyristor compensators with forced commutation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 2, No. 8 (104), P. 6–16.
17. Літковець С. П. Вдосконалення способу багатокординатного керування статичним тиристорним компенсатором з примусовою комутацією. Вісник НУВГП. Серія «Технічні науки». 2021. №1(93). С. 380–393.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Журнал «Східно-Європейський журнал передових технологій». URL: <https://jet.com.ua/uk/>
2. Журнал «Технічна електродинаміка». URL: <http://techned.org.ua/>
3. Журнал «Електротехніка і електромеханіка». URL: <http://eie.khpi.edu.ua/>
4. Журнал «Електромеханічні і енергозберігаючі системи». URL: <http://ees.kdu.edu.ua/>
5. SiCAD: POWERLINE DESIGNING. URL: <https://app.sicad.org/ua>

Поєднання навчання та досліджень

У процесі навчання здобувачі вищої освіти залучаються до реалізації наукових досліджень, зокрема за темою «Розробка та дослідження автоматичних та електротехнічних елементів і систем», яка зареєстрована в Українському інституті науково-технічної експертизи та інформації (державний реєстраційний номер 0116U000281). Передбачено можливість участі студентів у роботі наукових конференцій та публікації статей за результатами досліджень.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Освітня компонента спрямована на розвиток таких «м'яких» навичок: аналітичні навички, взаємодія з людьми, гнучкість розуму, комплексне рішення проблем, саморозвиток, здатність до навчання, пошук виходу зі складних ситуацій, оцінювання ризиків та приймання рішень, працелюбність, креативність, навички письмового та усного спілкування, комунікаційні якості.

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «[Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП](#)». Процедура перездачі

модулів здійснюється згідно з: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnoho-otsiniuvannia-znan>
Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE.

Неформальна та інформальна освіта

Відповідно до [Положення](#) студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, які здобуті шляхом неформального та інформального навчання.

Зокрема, студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання.

При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з програмними результатами даної дисципліни зазначеними вище, та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

Правила академічної доброчесності

При виконанні розрахунково-практичних завдань, написанні індивідуальних робіт або есе студенти повинні дотримуватися академічної доброчесності. Документи з академічної доброчесності викладені на сайті університету <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>. Студент зобов'язаний дотримуватися [Кодексу честі студентів НУВГП](#) та [Положення про академічну доброчесність у НУВГП](#), які встановлюють загальні моральні принципи та правила етичної поведінки осіб, які навчаються в університеті, та якими вони мають керуватися у своїй діяльності. Письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями встановленими [Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП](#). Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовані Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти та положеннями відділу якості освіти НУВГП. Сайт Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти: <https://naqa.gov.ua/>. Відділ якості освіти НУВГП: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/vyo>

Вимоги до відвідування

Відвідування занять здобувачем вищої освіти є обов'язковим. За об'єктивних причин проведення занять, консультування може проводитися у змішаному форматі із застосуванням Інтернет інструментів (GoogleMeet, Moodle). Здобувачі можуть на заняттях використовувати мобільні телефони та ноутбуки, але виключно в навчальних цілях з даної дисципліни.

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №1064 від [sDateTime_SignWriteAgree_Last]
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner_Sert]
Сертифікат 58E2D9E7F900307B0400000807E2D0054327D00