

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

04-03-175S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Електропостачання електротехнічних установок споживачів		Power supply of electrical installations of consumers	
Шифр за ОП	ВБ12	Code in Degree Programme	
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Level of Education: Bachelor's (first)	
Галузь знань Електрична інженерія	14	Field of Knowledge Electrical engineering	
Спеціальність Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	141	Field of Study Electrical energetics, electrical engineering and electromechanics	
Освітня програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка		Degree Programme: Electrical energetics, electrical engineering and electromechanics	

РІВНЕ – 2023

Силабус навчальної дисципліни «Електропостачання електротехнічних установок споживачів» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Рівне. НУВГП. 2023. 11 стор.

ОП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/20906/>

Розробник силабусу:

Сірик Ростислав Євгенович, старший викладач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Силабус схвалений на засіданні кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій
Протокол №5 від «27» жовтня 2023 року

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

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

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ ЕАВГ
Протокол №4 від «19» грудня 2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ ЕАВГ: Сафоник А.П., д.т.н., проф.

Попередня версія силабусу 04-03-63S

© НУВГП, 2023

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
Електропостачання електротехнічних установок споживачів	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Спеціальність	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Рік навчання, семестр	4 рік навчання, 8 семестр
Кількість кредитів	4
Лекції:	22 год. – денна форма, 2 год. – заочна форма
Лабораторні заняття:	20 год. – денна форма, 10 год. – заочна форма
Самостійна робота:	78 год. – денна форма, 108 год. – заочна форма
Курсовий проект:	ні
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	залік
Мова викладання	державна
ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКІВ	

Лектор



Сірик Ростислав Євгенович, старший викладач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Вікіситет

<http://surl.li/naukh>

ORCID

<https://orcid.org/0000-0001-9150-034X>

Як комунікувати

r.ye.siryk@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 та експлуатації систем електропостачання електротехнічних установок споживачів електроенергії.

Завдання:

- засвоїти основні вимоги до систем електропостачання електротехнічних установок;
- навчитися проектувати та підтримувати задані режими роботи електротехнічних установок споживачів;
- навчитися вибирати силові трансформатори та компенсуючі пристрої для забезпечення електропостачання електротехнічних установок споживачів;
- вміти розрізняти типи релейних захистів та розраховувати захисне заземлення для забезпечення електропостачання електротехнічних установок споживачів;
- навчитися проектувати системи електроживлення освітлювальних, підйомно-транспортних та зварювальних установок.

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=3695>

<http://surl.li/mfdlo>

Передумови вивчення*

(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Передумови вивчення забезпечують такі навчальні дисципліни: «Інжиніринг в електроенергетиці», «Електричні системи та мережі».

Компетентності

K14. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і

практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

K16. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

K22. Здатність комплексно аналізувати процеси генерації електричної енергії традиційними та відновлюваними джерелами, перетворення, розподілу та споживання електроенергії, з урахуванням засобів мікропроцесорного керування, в тому числі – електропостачання об'єктів водного господарства та технічних засобів природокористування.

Програмні результати навчання

PR17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

PR19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

PR20. Застосовувати знання щодо нерозривності процесів генерації електроенергії традиційними та відновлюваними джерелами, перетворення, розподілу та споживання електроенергії під час побудови пристроїв та систем мікропроцесорного керування електроенергетичними об'єктами.

PR21. Розуміти особливості побудови та функціонування систем електропостачання об'єктів водного господарства та технічних, засобів природокористування.

Структура та зміст освітнього компонента

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Вступ. Основи електропостачання підприємств та цивільних споруд

Кількість годин:

	Денна форма	Заочна форма
Лекції	12	1
Лабораторні заняття	8	4
Самостійна робота	38	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 поняття та вимоги до систем електропостачання (СЕП)

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,5
лаб.	2	1

Результати навчання:
PR17, 19, 20, 21
Література: [1–12]

Електроприймачі (ЕП) та споживачі електричної енергії. Режими роботи та класифікація ЕП. Електропостачання. Системи електропостачання. Поняття про розрахункове навантаження. Рівні електропостачання. Визначення розрахункового силового навантаження на першому рівні електропостачання. Визначення розрахункового силового навантаження на другому рівні електропостачання. Визначення розрахункового

силового навантаження на третьому рівні електропостачання.

Лабораторна робота 1. Дослідження схеми нереверсивного пуску двигуна.

Тема 2

Втрати потужності та енергії в електричних мережах та трансформаторах

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,5
лаб.	0	0

Результати навчання:
ПР17, 19, 20, 21
Література: [1–5, 8–10, 12, 13]

Чинники, що призводять до втрат електроенергії. Структура втрат електроенергії. Методи зниження втрат електроенергії.

Тема 3

Реактивна потужність та її компенсація

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0
лаб.	2	1

Результати навчання:
ПР17, 19, 20, 21
Література: [1–10, 12, 13]

Реактивна енергія та її споживачі. Коефіцієнт потужності та його значення. Вплив компенсації реактивної потужності на параметри та економічність роботи елементів системи електропостачання (СЕР). Конденсаторні установки. Розподіл компенсуючих пристроїв в електричних мережах промислових підприємств. Системний розрахунок реактивної потужності споживачів. Вибір компенсуючих пристроїв.

Лабораторна робота 2. Дослідження схеми реверсивного пуску двигуна.

Тема 4

Силowe електроустаткування СЕР. Силowe трансформатори систем електропостачання

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0
лаб.	2	1

Результати навчання:
ПР17, 19, 20, 21
Література: [2–9, 11–13]

Загальна характеристика, призначення та галузі застосування трансформаторів. Конструкція трансформатора. Призначення основних частин. Типи трансформаторів. Маркування трансформаторів. Номінальні (основні) параметри трансформаторів. Навантажувальна здатність силових трансформаторів. Втрати та ККД трансформатора. Системи охолодження трансформаторів. Автотрансформатори.

Лабораторна робота 3. Дослідження часо-струмової характеристики модульного автоматичного вимикача.

Тема 5

Трансформаторні підстанції (ТП) та розподільні пункти (РП). Конструктивне виконання та комплектування ТП та РП

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0
лаб.	0	0

Результати навчання:
ПР17, 19, 20, 21
Література: [2–4, 6–9, 11–13]

Призначення та класифікація. Комплектні розподільні пристрої 6-10 кВ з камерами КСО та КРП. Трансформаторні підстанції (ТП). Види ТП. Комплектування цехових комплектних трансформаторних підстанцій (КТП) та силових розподільних шаф (СРШ) на стороні низької напруги (НН).

Тема 6

Розроблення схем електропостачання

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0
лаб.	2	1

Схеми силових електричних мереж. Розробка схеми електропостачання підприємства. Розробка схеми електропостачання цеху. Вибір трансформаторів цехових ТП.

Результати навчання:
 ПР17, 19, 20, 21
 Література: [1–14]

Лабораторна робота 4. Дослідження функціонування пристрою захисного відключення.

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Релейний захист мереж електропостачання.
 Захисне заземлення. Електропостачання об'єктів національного господарства**

Кількість годин:

	Денна форма	Заочна форма
Лекції	10	1
Лабораторні заняття	12	6
Самостійна робота	40	58

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
 Релейний захист в мережах електропостачання**

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,5
лаб.	2	1

Результати навчання:
 ПР17, 19, 20, 21
 Література: [2–5, 7, 9–11, 14]

Призначення та основні вимоги до релейного захисту (РЗ). Класифікація елементів РЗ. Взаємодія елементів РЗ. Типи релейного захисту. Електроавтоматика. Схеми з'єднання трансформаторів струму і реле. Схеми релейного захисту і автоматики (РЗА). РЗА основних елементів СЕП. Інноваційні розробки та технології РЗА.
Лабораторна робота 5. Дослідження режиму вибігу асинхронного двигуна.

**Тема 8
 Заземлення в електроустановках. Захист від перенапруг в мережах електропостачання**

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,5
лаб.	4	1

Результати навчання:
 ПР17, 19, 20, 21
 Література: [1–5, 7, 9–11, 13, 14]

Загальні зведення про заземлення. Види заземлень. Виконання заземлень. Розрахунок контуру заземлення. Апарати захисту від перенапруги. Розрахунок блискавкозахисту ТП.
Лабораторна робота 6. Дослідження режиму самозапуску асинхронного двигуна.

**Тема 9
 Електропостачання освітлювальних установок**

год.	ден.	заоч.
лек.	2	1
лаб.	2	1

Результати навчання:
 ПР17, 19, 20, 21
 Література: [1, 2, 4, 7–9, 11, 14]

Вибір напруги живлення освітлювальних установок. Схеми живлення освітлювальних установок. Вибір групових щитків. Розрахунок освітлювальної мережі.
Лабораторна робота 7. Експериментальне визначення характеристики трансформатора струму.

**Тема 10
 Електропостачання підійомно-транспортних установок**

год.	ден.	заоч.
лек.	2	1
лаб.	4	1

Розрахунок електричних навантажень підійомно-транспортних установок. Цехові тролейні мережі. Тролейні лінії. Живлення підійомно-транспортних установок.

Результати навчання:
ПР17, 19, 20, 21
Література: [1, 2, 7, 10, 11]

Лабораторна робота 8. Відновлення принципової електричної схеми для шафи керування.

Тема 11
Електропостачання зварювальних установок

год.	ден.	заоч.
лек.	2	1
лаб.	0	0

Результати навчання:
ПР17, 19, 20, 21
Література: [1, 7]

Розрахунок електричного навантаження зварювальних установок. Розподіл зварювальних машин по фазах мережі живлення. Розрахунок пікових струмів та втрат напруги. Вибір схеми та розрахунок мережі для живлення зварювальних установок.

Форми та методи навчання

Форми занять: лекція, лабораторна 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. Під час лекцій проводиться дискусійне обговорення проблемних питань. Лабораторні роботи виконуються з використанням наступного лабораторного обладнання (ауд. 508, 509):

- панель з контактором та кнопками керування для реалізації схеми нереверсивного пуску двигуна;
- панель з двома контакторами та кнопками керування для реалізації схеми реверсивного пуску двигуна;
- асинхронні двигуни АОЛ2-11-4УЗ, АОЛ2-11-6УЗ;
- модульний автоматичний вимикач;
- пристрій захисного відключення;
- мікропроцесорний реєстратор параметрів мережі РПМ-416;
- трансформатори струму;
- лічильники електроенергії NIK2307 ART T.1600.M2.21, NIK2307 ARP3 T.1600.M2.21;
- шафа керування асинхронними двигунами.

**Порядок оцінювання програмних результатів навчання/
результатів навчання**

Форми оцінювання відбуваються у вигляді:

- оцінювання роботи під час лекційних занять;
- оцінювання роботи під час виконання лабораторних робіт;
- оцінювання захистів звітів з лабораторних 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 лабораторних робіт; опитування при захисті лабораторних 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	

Робота під час лекцій (11 пар * 2 бали)	22
Робота під час лабораторних занять (10 пар * 1 бал)	10
Захисти звітів з лабораторних робіт (8 звітів * 3,5 бали)	28
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

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна література:

1. Охріменко В. М. Споживачі електричної енергії : підручник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 286 с.
2. Василега П. О. Електропостачання : підручник. Суми : Сумський державний університет, 2019. 521 с.
3. Шкрабець Ф. П. Електропостачання : навчальний посібник. Дніпропетровськ : НГУ, 2015. 540 с.
4. Мілих В. І., Павленко Т. П. Електропостачання промислових підприємств : підручник для студентів електромеханічних спеціальностей. Київ : «Каравела», 2018. 272 с.
5. Козирський В. В., Волошин С. М. Основи електропостачання : підручник. Київ : Компрінт, 2021. 497с.

Допоміжна література:

6. Billings K., Morey T. Switchmode Power Supply Handbook. New York : McGraw-Hill Companies, 2011. 854 p.
7. Правила улаштування електроустановок. Київ : Міненерговугілля України, 2017. 618 с.
8. Харченко В. Ф., Якунін О. А., Воропай В. Г. Електропостачання міст та промислових підприємств : конспект лекцій. Харків : ХНУМГ імені О. М. Бекетова, 2019. 238 с.
9. Рудницький В. Г. Внутрішньоцехове електропостачання. Курсове проектування : навчальний посібник. Суми : ВТД «Університетська книга», 2007. 280 с.
10. Ачкасов А. Є., Лушкін В. А., Охріменко В. М., Кузнецов А. І., Воронкова Т. Б. Електропостачання у будівництві : навчальний посібник. Харків : ХНАМГ, 2012. 159 с.
11. Коваленко О. І., Коваленко Л. Р., Мунтян В. О., Радько І. П. Основи електропостачання сільського господарства : навчальний посібник. Мелітополь : ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2011. 462 с.
12. Давиденко Л. В., Коменда Н. В., Давиденко В. А., Євсюк М. М. Електропостачання промислових об'єктів. Практикум : навчальний посібник. Луцьк : ВІП ЛНТУ, 2022. 244 с.
13. Бурбело М. Й., Бірюков О. О., Мельничук Л. М. Системи електропостачання. Елементи теорії та приклади розрахунків : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2012. 204 с.
14. Давиденко В. А., Давиденко Н. В. Методичні вказівки до самостійної роботи з навчальної дисципліни «Електропостачання електротехнічних установок споживачів» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання. Рівне : НУВГП, 2019. 15 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Журнал «Електротехніка і електромеханіка» / [Електронний

ресурс] – Режим доступу: <http://eie.khpi.edu.ua/>

2. Журнал «Східно-Європейський журнал передових технологій» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://jet.com.ua/uk/>

3. Журнал «Вісник Вінницького політехнічного інституту» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk>

4. Журнал «Технічна електродинаміка» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://techned.org.ua/>

5. Цифровий репозиторій за напрямом підготовки «Електротехніка» ХНУМГ ім. О.М. Бекетова / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua/view/subjects/napraym=5F0906.html>

Поєднання навчання та досліджень

У процесі навчання здобувачі вищої освіти залучаються до реалізації наукових досліджень. 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-tsentri-nezaleznoho-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, лабораторних робіт, 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](#), який встановлює 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 регламентовано 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/struktturni-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.

Автор
Старший викладач

Ростислав СІРИК

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №1602 від [sDateTime_SignWriteAgree_Last]
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00