

Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та
обчислювальної техніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної
ради НУВГП
е-підпис Олег ЛАГОДНЮК

04.10.2021

04-03-42S

СИЛАБУС

освітньої компоненти

SYLLABUS

| Електричні системи та мережі | | Electrical Power Systems and Networks | |
|--|------------|---|--|
| Шифр за ОП | OK33 | Code in Educational Program | |
| Освітній рівень: бакалаврський (перший) | | Educational level: Bachelor's (first) | |
| Галузь знань: Електрична інженерія | 14 | Fields 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 | | Educational Program: Electrical energetics, electrical engineering and electromechanics | |

Силабус навчальної дисципліни «Електричні системи та мережі» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Рівне. НУВГП. 2021. 15 стор.

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/18634/>

Розробник силабусу: Килимчук А.В., к.т.н., доц. кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 2 від 21 вересня 2021 року

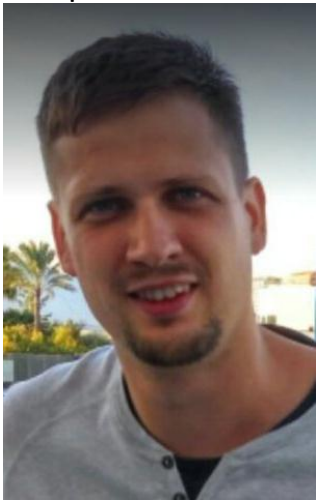
Завідувач кафедри: Древецький В.В., д.т.н., проф. кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Керівник ОП: Василець С.В., д.т.н., проф. кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ АКOT
Протокол № 10 від 30 вересня 2021 року

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

СЗ №-5143 в ЕДО

| ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ | |
|---|--|
| Ступінь вищої освіти | бакалавр |
| Освітня програма | Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка |
| Спеціальність | 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка |
| Рік навчання, семестр | 3 рік навчання, 6 семестр |
| Кількість кредитів | 4 |
| Лекції: | 26 год. – денна форма, 2 год. – заочна форма |
| Лабораторні заняття: | 12 год. – денна форма |
| Практичні заняття: | 10 год. – денна форма, 10 год. – заочна форма |
| Самостійна робота: | 72 год. – денна форма, 108 год. – заочна форма |
| Курсовий проєкт: | так |
| Форма навчання | денна, заочна |
| Форма підсумкового контролю | іспит |
| Мова викладання | Українська |
| ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ | |
| <p>Лектор</p>  | <p>Килимчук Антон Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій</p> <p>Вікіситет Килимчук Антон Володимирович ORCID https://orcid.org/0000-0003-3227-1510 Як комунікувати a.v.kylymchuk@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE</p> |
| <p>Асистент лектора</p> | <p>Кулик Наталія Ігорівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій</p> <p>Вікіситет http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Кулик_Наталія_Ігорівна ORCID https://orcid.org/0000-0002-1453-624X Як комунікувати n.i.kulik@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE</p> |



ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ

Анотація освітньої компоненти, в т.ч. мета та цілі

Метою освітньої компоненти є отримання здобувачами освіти уявлення про електричні мережі та системи, засвоєння основних методів розрахунку параметрів усталених режимів мереж, ознайомлення з вимогами до параметрів, шляхи вирішення задач проектування та експлуатації електричних мереж.

Предметом вивчення курсу є будова, принцип дії та режими роботи електричних систем і мереж.

Основні завдання освітньої компоненти полягають у формуванні знань про методологічні основи аналізу режимів і проектування електричних мереж, закріплення теоретичних знань та вироблення навичок їх застосування під час проектування електричних мереж електропостачання, а також у практичній інженерній діяльності.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен:

знати:

- властивості споживачів електричної енергії та технологічні умови забезпечення їх електричною енергією;
- основні технологічні показники нормального функціонування електричних систем;
- конструктивні та функціональні властивості структурних елементів електричних систем;
- методи розрахунку усталених режимів електричних мереж;
- методологію аналізу результатів розрахунків режимів електричних систем;
- основи розрахунку проводів и опор електричних мереж на механічну міцність;

- основні принципи забезпечення нормального функціонування електричних систем та оптимального управління їх режимами;
- основи проєктування електричних мереж;
- засоби регулювання напруги у вузлах навантаження;
- вміти:
- оцінювати ефективність технологічного процесу передачі, регулювання та розподілу електричної енергії;
- здійснювати розрахунки поточних та прогнозованих режимів роботи енергосистем використанням сучасних засобів обчислювальної техніки;
- вибирати оптимальні заходи для забезпечення якості та надійності електропостачання споживачів.

Посилання на розміщення освітнього компоненту на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/enrol/index.php?id=45>

Компетентності

- K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K16. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.
- K19. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.
- K20. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
- 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 (ПРН). Результати навчання (РН)

- ПР01. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
- ПР04. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.
- ПР05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

ПР13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.

ПР16. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень.

ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

ПР20. 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.

ПР21. Розуміти особливості побудови та функціонування систем електропостачання об'єктів водного господарства та технічних засобів природокористування.

Структура та зміст освітнього компонента

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Елементи електричних мереж, їх будова, параметри схем заміщення

Денна форма:

Лекції – 7 год.

Лабораторні заняття – 4 год.

Практичні заняття – 4 год.

Самостійна робота – 18 год.

Заочна форма:

Лекції – 2 год.

Практичні заняття – 4 год.

Самостійна робота – 27 год.

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

Засоби навчання: презентації лекцій, схеми електричних мереж, схеми релейного захисту, креслення елементів електромереж, каталоги та схеми заміщення силового електрообладнання.

Тема 1. Основні поняття. Режими роботи електричних мереж

| Результати навчання | Кількість годин: | Література: | Лінк на MOODLE: |
|---------------------|------------------------|-------------|---|
| ПР01 | денна | [1, 2] | https://exam.nuwm.edu.ua/enrol/index.php?id=45 |
| ПР04 | лекції - 2 | | |
| ПР13 | лаб. – 0 практ. - 0 | | |

| | | | |
|--|--|-----------------------|--|
| | заочна лекції – 1 практ. – 0 | | |
| Опис теми | Основні поняття та визначення. Режим роботи електричних мереж. Вимоги до електричних мережі. Класифікація електричних мереж. | | |
| Тема 2. Елементи електричної мережі | | | |
| Результати навчання ПР01 ПР16 | Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 0 практ. - 2 <i>заочна</i> лекції – 1 практ. – 2 | Література: [2, 3] | Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/enrol/index.php?id=45 |
| Опис теми | Лінії електропередачі. Конструктивне виконання повітряних ЛЕП. Експлуатація ПЛ. Бурова КЛ. Підстанції, їх види та елементи. | | |
| Тема 3. Параметри і схеми заміщення елементів електричної мережі | | | |
| Результати навчання ПР01 ПР05 | Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 2 практ. - 0 <i>заочна</i> лекції – 0 практ. – 0 | Література: [1-4] | Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/enrol/index.php?id=45 |
| Опис теми | Загальні положення. Схеми заміщення ЛЕП. Параметри схем заміщення. | | |
| Тема 4. Схеми заміщення трансформаторів і автотрансформаторів та їх параметри | | | |
| Результати навчання ПР01 ПР05 | Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 1 лаб. – 2 практ. - 2 <i>заочна</i> лекції – 0 практ. – 2 | Література: [3, 5] | Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/enrol/index.php?id=45 |
| Опис теми | Двообмотковий трансформатор. Схеми заміщення. Параметри схем заміщення. Втрати в трансформаторі. Триобмотковий трансформатор. Автотрансформатор. Схеми заміщення. Параметри схем заміщення. Втрати в триобмотковому трансформаторі та автотрансформаторі. Двообмотковий трансформатор з розщепленою обмоткою НН. Схеми заміщення. Параметри схеми заміщення. | | |

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Розімкнені мережі та їх розрахунок

Денна форма:

Лекції – 5 год.

Лабораторні заняття – 4 год.

Практичні заняття – 2 год.

Самостійна робота – 18 год.

Заочна форма:

Лекції – 0 год.

Практичні заняття – 2 год.

Самостійна робота – 27 год.

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

Засоби навчання: презентації лекцій, схеми електричних мереж, схеми релейного захисту, креслення елементів електромереж, каталоги та схеми заміщення силового електрообладнання.

| Тема 5. Навантаження вузла електричної мережі | | | |
|---|--|-----------------------------|--|
| Результати навчання ПР08 ПР18 | Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 1 лаб. – 0 практ. - 1 <i>заочна</i> лекції – 0 практ. – 1 | Література: [1, 3, 6] | Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/enrol/index.php?id=45 |
| Опис теми | Поняття навантаження. Статичні характеристики комплексного навантаження. Способи задання навантажень у розрахунках режимів електричних мереж | | |
| Тема 6. Розрахунок усталених режимів розімкнених розподільчих електричних мереж | | | |
| Результати навчання ПР01 ПР05 | Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 2 практ. - 1 <i>заочна</i> лекції – 0 практ. – 1 | Література: [1, 4, 5, 7] | Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/enrol/index.php?id=45 |
| Опис теми | Розрахунок ділянки мережі. Поняття втрати напруги та втрати потужності в мережі. Розрахунок за даними, що характеризують початок ділянки; кінець ділянки; по заданій потужності кінця ділянки і напрузі початку; потужності початку ділянки і напрузі кінця. Розрахунок лінії: з одним навантаженням; з декількома навантаженнями; з рівномірною розподіленою навантаженням. Особливості розрахунку місцевих розімкнених мереж. Вибір номінальної напруги мережі | | |
| Тема 7. Вибір перерізу проводів та жил кабелів | | | |
| Результати навчання ПР01 ПР08 ПР20 | Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 2 практ. - 0 <i>заочна</i> лекції – 0 практ. – 0 | Література: [1-5] | Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/enrol/index.php?id=45 |
| Опис теми | Метод економічної густини струму. Вибір перерізу з урахуванням економічних інтервалів навантажень. Визначення перерізів ліній за умовою допустимої втрати напруги. Розрахунок перерізу за умовою його постійності на ділянках. Розрахунок перерізу за умови мінімальної витрати провідникового матеріалу. Розрахунок перерізу за умовою мініму- | | |

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Замкнені мережі

Денна форма:

Лекції – 6 год.

Лабораторні заняття – 2 год.

Практичні заняття – 2 год.

Самостійна робота – 18 год.

Заочна форма:

Лекції – 0 год.

Практичні заняття – 2 год.

Самостійна робота – 27 год.

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

Засоби навчання: презентації лекцій, схеми електричних мереж, схеми релейного захисту, креслення елементів електромереж, каталоги та схеми заміщення силового електрообладнання.

Тема 8. Розрахунок простих замкнених електромереж

| | | | |
|-------------------------------------|--|----------------------|--|
| Результати навчання ПР05 ПР20 | Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 2 практ. - 1 <i>заочна</i> лекції – 0 практ. – 1 | Література: [3-6] | Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/enrol/index.php?id=45 |
| Опис теми | Характеристики простих замкнених розподільчих електричних мереж. Аналіз електричного режиму найпростішої замкнутої електричної мережі. Розрахунок простої мережі з двостороннім живленням. Часткові випадки розрахунку мереж з двостороннім живленням. Уточнення поточкорозподілу в мережі з урахуванням втрат потужності. | | |

Тема 9. Розрахунок складних замкнених мереж

| | | | |
|-------------------------------------|---|----------------------|--|
| Результати навчання ПР05 ПР20 | Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 0 практ. - 1 <i>заочна</i> лекції – 0 практ. – 1 | Література: [3-6] | Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/enrol/index.php?id=45 |
| Опис теми | Характеристики складних замкнених розподільчих електричних мереж. Метод перетворення (трансфігурації). Метод контурних рівнянь. Метод вузлових напруг. Метод зрівнювальних контурних потужностей. Методом по-слідовних наближень. Методом накладання. | | |

Тема 10. Розрахунок параметрів усталеного режиму електричної мережі із застосуванням алгебри

| матриць | | | |
|---|--|----------------------|--|
| Результати навчання ПР05 ПР08 ПР20 | Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 0 практ. - 0 <i>заочна</i> лекції – 0 практ. – 0 | Література: [3-6] | Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/enrol/index.php?id=45 |
| Опис теми | Аналітичний опис електричної мережі. Матриці параметрів електричної мережі. Основні закони електротехніки в матричній формі. Основні рівняння стану електричних мереж. Метод вузлових напруг. Метод контурних рівнянь. Визначення поточкорозподілу замкненої мережі матричним методом. | | |

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Експлуатаційні режими електричних мереж

Денна форма:

Лекції – 8 год.

Лабораторні заняття – 2 год.

Практичні заняття – 2 год.

Самостійна робота – 18 год.

Заочна форма:

Лекції – 0 год.

Практичні заняття – 2 год.

Самостійна робота – 27 год.

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

Засоби навчання: презентації лекцій, схеми електричних мереж, схеми релейного захисту, креслення елементів електромереж, каталоги та схеми заміщення силового електрообладнання.

| Тема 11. Механічний розрахунок повітряних ЛЕП | | | |
|--|--|--------------------------|--|
| Результати навчання ПР18 | Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 2 практ. - 1 <i>заочна</i> лекції – 0 практ. – 1 | Література: [1, 6, 7] | Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/enrol/index.php?id=45 |
| Опис теми | Механічне навантаження на проводи та троси. Допустима напруження на розтягування проводу або дроту. Основні рівняння тягіння по проводах, стріла провисання, довжина проводу у прогоні. Визначення стріли провисання та напруження в матеріалі проводу. Рівняння стану проводу в прогоні. Визначення критичного прогону. Визначення критичної температури. Визначення експлуатаційних навантажень. | | |
| Тема 12. Регулювання напруги в електричній системі | | | |
| Результати навчання | Кількість годин: | Література: [1, 6, 7] | Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/enrol/index.php?id=45 |

| | | | |
|---|--|--------------------------|--|
| ПР08 ПР18 | <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 0 практ. - 1 <i>заочна</i> лекції – 0 практ. – 1 | | |
| Опис теми | Регулювання напруги зміною коефіцієнта трансформації трансформатора. Централізоване регулювання напруги у центрі живлення. Місцеве регулювання напруги в мережі. Регулювання напруги зменшення індуктивного опору лінії. Регулювання напруги зміною реактивної потужності. | | |
| Тема 13. Компенсація реактивної потужності в електричних мережах | | | |
| Результати навчання ПР08 | Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 0 практ. - 0 <i>заочна</i> лекції – 0 практ. – 0 | Література: [1, 6, 7] | Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/enrol/index.php?id=45 |
| Опис теми | Баланс активної та реактивної потужності у електричній мережі. Джерела реактивної потужності. Вибір потужності компенсуючих пристроїв за умов забезпечення бажаного рівня напруги. Вибір потужності компенсуючих пристроїв за умови споживання від системи обумовленої реактивної потужності. Розподіл по-тужності компенсуючих пристроїв між споживачами. | | |
| Тема 14. Особливості побудови та функціонування систем електропостачання об'єктів водного господарства та технічних засобів природокористування. | | | |
| Результати навчання ПР21 ПР16 | Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 0 практ. - 0 <i>заочна</i> лекції – 0 практ. – 0 | Література: [1, 6, 7] | Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/enrol/index.php?id=45 |
| Опис теми | Системи електропостачання насосних агрегатів. Особливості організації плавного пуску та регулювання частоти обертання насосів. Захист трубопроводів від гідроудару засобами електроприводу. Надійність систем електропостачання об'єктів водного господарства та технічних засобів природокористування. | | |
| Курсовий проєкт | | | |
| <p>Курсовий проєкт виконується з метою систематизації і розширення теоретичних знань студентів з питань проєктування електричних мереж.</p> <p>Курсовий проєкт виконується здобувачем вищої освіти самостійно. Роль викладача зводиться до консультування з найбільш складних питань та контролю виконання роботи.</p> <p>В ході виконання курсового проєкту здобувач вищої освіти має закріпити навички з розрахунку навантажень елементів електричної мережі, проєктування, розрахунку та аналізу режимів електричних мереж, прийняття рішень</p> | | | |

щодо вибору елементів електричної мережі, навчитися користуватися технічною, нормативною та довідковою літературою.

Курсовий проєкт має містити сучасні рішення, відповідати сучасним досягненням в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Завдання на курсовий проєкт видаються викладачем відповідно до індивідуального варіанта на початку семестру. Керівник може видати тему в контексті студентської науково-дослідної роботи, що пов'язана з написанням програми для мікропроцесорного пристрою.

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності здобувача при оцінюванні результатів виконання курсового проєкту, є:

- виконання завдання на курсовий проєкт в повному обсязі;
- глибина і характер знань матеріалу за змістом освітньої компоненти, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;
- вміння аналізувати явища, які досліджувалися, у їх взаємозв'язку і розвитку;
- характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;
- вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.

Оцінювання результатів курсового проєкту проводиться за такими критеріями:

- 0% - завдання не виконано;
- 40% - завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;
- 60% - завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;
- 80% - завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);
- 100% - завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Розподіл балів за виконання курсової роботи є наступним:

| Пояснювальна записка | Написання програми | Захист роботи | Сума |
|----------------------|--------------------|---------------|------|
| до 40 | до 20 | 40 | 100 |

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.

Форми та методи навчання

Лекції та лабораторні роботи проводяться з використанням мультимедійного проектора для демонстрації схем електричних мереж, схем релейного захисту, креслення елементів електромереж, каталоги та схеми заміщення силового електрообладнання.

Порядок та критерії оцінювання

Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/> . Для визначення рівня засвоєння здобувачами освіти матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань: оцінювання за виконання лабораторних та практичних робіт; опитування при захисті лабораторних та 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 (13 пар * 1 бал)..... | 13 |
| 1.2 Робота під час лаб. занять (6 пар * 0,5 бал)..... | 3 |
| 1.3 Захисти звітів з лабораторних робіт: | |
| 1.3.1 №1 "Аналітичний запис структури складної замкненої мережі"..... | 4 |
| 1.3.2 №2 "Розрахунок розподілу активних потужностей в складній замкненій мережі матричним способом"..... | 4 |
| 1.3.3 №3 "Розрахунок розподілу реактивних потужностей в складній замкненій мережі матричним способом"..... | 4 |
| 1.3.4 №4 "Розрахунок вузлових навантажень складної замкненої мережі"..... | 4 |
| 1.3.5 №5 "Розрахунок потокорозподілу на основі Z-схеми складної замкненої мережі"..... | 4 |
| 1.3.6 №6 "Розрахунок потокорозподілу післяаварійного режиму складної замкненої мережі"..... | 4 |
| 1.4 Практичні роботи..... | |
| 1.4.1 Розрахунок параметрів схем заміщення трансформаторів..... | 5 |
| 1.4.2 Розрахунок параметрів схем заміщення елементів електричної мережі..... | 5 |
| 1.4.3 Розрахунок усталених режимів розімкнених розподільчих електричних мереж..... | 5 |
| 1.4.4 Вибір перерізу проводів та жил кабелів..... | 5 |
| 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 |

Поєднання навчання та досліджень

У процесі навчання здобувачі вищої освіти залучаються до реалізації нау-

кових 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.

В освітньому процесі використовуються отримані індивідуальні наукові досягнення лектора з тем "Розрахунок усталених режимів розімкнених розподільчих електричних мереж", "Розрахунок параметрів усталеного режиму електричної мережі із застосуванням алгебри матриць", "Регулювання напруги в електричній системі", які відображені в роботах [8-12].

Інформаційні ресурси

Базова література

- 1 Сегеда М. С. Електричні мережі та системи. Підручник / Третє видання, доповнене та перероблене. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. 540 с.
- 2 Сулейманов В. М., Кацадзе Т. Л. Електричні мережі та системи: підручн. Київ: НТУУ «КПІ», 2008. 456 с.
- 3 Романюк Ю.Ф. Електричні системи та мережі. Навч. посібник. К.: Знання, 2007. 92с.
- 4 Омельчук А.О. Електричні системи та мережі. Київ: Видавничий центр НУБІП України, 2006. 160 с.
- 5 Лушкін В. А., Абраменко І. Г., Барбашов І. В. та ін. Загальна характеристика та розрахунок режимів розподільних мереж: навч. посібник. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х.: ХНАМГ, 2013. 193 с.
- 6 Кірик В.В. Електричні мережі та системи. Режими роботи розімкнених мереж: навч. посіб. К.: НТУУ «КПІ», 2014. 130 с.

Допоміжна література

- 7 Журахівський А.В., Кінаш Б.В., Пастух О.Р. Надійність електричних систем і мереж: навч. посіб. Л. : Вид-во Львів. політехніки, 2012. 280 с.
- 8 Рубаненко О. Є., Лежнюк П. Д., Килимчук А. В. Компенсація взаємовпливу неоднорідних електричних мереж з використанням лінійних регуляторів. Монографія, Вінниця: ВНТУ, 2017, 172 с., ISBN 978-966-641-683-7
- 9 Лежнюк П. Д., Рубаненко О. Є., Килимчук А. В. Зменшення додаткових втрат електроенергії в електричних мережах, викликаних їх взаємовпливом. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2013. №5. С. 48–52.
- 10 Лежнюк П. Д., Рубаненко О. Є., Килимчук А. В. Зменшення додаткових втрат електроенергії в неоднорідних електричних мережах / П. Д. Лежнюк, О. Є. Рубаненко, А. В. Килимчук. *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки*. 2013. №5. С. 194–201.
- 11 Лежнюк П. Д., Рубаненко О. Є., Килимчук А. В. Оптимальне керування режимами електричних мереж для локальних САК з врахуванням системного ефекту. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2014. №5. С. 110–113.
- 12 Kulytmchuk A., Lezhnyuk P., Rubanenko O. Reduction of Additional Losses of Electric Energy in Parallel Operating Non-Uniform Electrical Grids Taking into Account Non-Uniformity and Sensitivity. *International Journal of Energy Policy and Management*. 2015. № 1(1). P. 1–5. URL: <http://article.ascit.org/file/html/8950726.html>.

Електронний репозиторій НУВГП

- 13 Давиденко В. А. Методичні вказівки до виконання індивідуальних завдань з навчальної дисципліни «Електричні системи та мережі» (розділ «Розрахунок розімкнених електричних мереж») для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Рівне: НУВГП, 2017. 24с. (04-03-184). URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5565/>
 - 14 Давиденко В. А. Методичні вказівки до виконання індивідуальних завдань з навчальної дисципліни «Електричні системи та мережі» (розділ «Схеми заміщення та параметри елементів електричних мереж») для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Рівне: НУВГП, 2017. 28с. (04-03-185). URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5566/>
 - 15 Давиденко В. А. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Електричні системи та мережі» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Рівне: НУВГП, 2017. 40с. (04-03-186). URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5568/>
 - 16 Давиденко В. А. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Електричні системи та мережі» (розділ «Розрахунок складних замкнених електричних мереж») для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Рівне: НУВГП, 2017. (04-03-187). URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5582/>
 - 17 Давиденко В. А. Робоча програма навчальної дисципліни «Електричні системи і мережі спеціальність» 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Рівне: НУВГП, 2016. (04-03-08). URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/4970/>
- Інші ресурси**
- 18 Журнал «Технічна електродинаміка» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://techned.org.ua/>
 - 19 Архів публікацій Східноєвропейського журналу передових технологій / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://journals.uran.ua/eejet/issue/archive>
 - 20 Цифрова бібліотка факультету електроніки НТТУ «КПІ» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://fel.kpi.ua/>
 - 21 Електронний науковий архів НУ «Львівська політехніка» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua>

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП» <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/> . Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentri-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenty> Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE.

Неформальна та інформальна освіта

Можливим є визнання (перезарахування) результатів навчання здобувачів освіти, що набуті за рахунок неформальної та інформальної освіти згідно з відповідним положенням: <https://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita>. Наприклад, студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn тощо. Знання та навички

чки, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мають мати зв'язок з очікуваними навчальними результатами даного освітнього компонента та бути перевірені в підсумковому оцінюванні.

Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання

Консультативну допомогу щодо підготовки лекційного матеріалу надають, а також до читання окремих лекцій залучаються: Красінський Ігор Вікторович, технічний директор ПАТ «Рівнеобленерго»; Друзь Василь Феофілович, директор Рівненського ремонтно-експлуатаційного центру Відокремленого підрозділу «Західна електроенергетична система» державного підприємства «Національна енергетична компанія «Укренерго».

Правила академічної доброчесності

Необхідна інформація стосовно академічної доброчесності, зокрема з питань плагіату, кодексу честі студентів, поведінки в аудиторії та інших наведена у відповідних документах на сторінці Якість освіти сайту НУВГП:

<http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj> Не допускається списування при виконанні поточних завдань, а також під час проведення поточного та підсумкового контролю знань – модулів, заліків, екзаменів. У випадку виявлення факту списування, до студентів будуть застосовані санкції у вигляді зниження підсумкової оцінки або ж позбавлення права подальшого виконання завдання. Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовано НАЗЯВО та положеннями відділу якості освіти НУВГП. Сайт НАЗЯВО: <https://naqa.gov.ua/> Відділ якості освіти НУВГП: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/vyo/dokumenty>

Вимоги до відвідування

Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин. Пропущенні практичні та лабораторні заняття виконують згідно з графіком відпрацювань або консультацій, які публікуються на сторінці кафедри АЕКІТ:

<https://nuwm.edu.ua/nni-akot/kaf-aekit> Пропущений лекційний матеріал опрацьовується самостійно з використанням матеріалів, що наведені на сторінці дисципліни в MOODLE. Студенти можуть використовувати на заняттях мобільні телефони та ноутбуки, але виключно для навчання.

Оновлення

Щорічно викладач з власної ініціативи оновлює зміст даної навчальної дисципліни на основі наукових досягнень і сучасних практик. Здобувачі вищої освіти також можуть долучатись до процедури оновлення навчальної дисципліни шляхом внесення пропозицій щодо новітніх досягнень в галузі. Така ініціатива може бути підставою для отримання додаткових балів.

Академічна мобільність. Інтернаціоналізація

Процедура визнання результатів навчання, отриманих в інших закладах освіти, зокрема під час академічної мобільності, визначається документами: <https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-mobilnist>. Міжнародні інформаційні ре-

сурси, які можуть використовувати студенти для вивчення даної дисципліни:
Google Scholar: <https://scholar.google.com/>; **Elsevier:**
<https://www.elsevier.com/>; **Sciencedirect** <https://www.sciencedirect.com/>; **Re-**
searchGate: <https://www.researchgate.net/>

Лектор: к.т.н.

А.В. Килимчук