

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної
ради НУВГП
_____ Олег ЛАГОДНЮК

19.04.2021

04-03-17S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Основи силової електроніки		Fundamentals of power electronics	
Шифр за ОП	ВБ3.1	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 power engineering, electrotechnics and electromechanics	
Освітня програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка		Educational Program: Electrical power engineering, electrotechnics and electromechanics	

Силабус навчальної дисципліни «Основи силової електроніки» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Рівне. НУВГП. 2021. _14 стор.

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

Розробник силабусу: Аврука Ірина Сергіївна, старший викладач

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол №14 від 25 березня 2021 року

Завідувач кафедри: Древецький В.В., д. техн. н., професор.

Керівник освітньої програми
Василець С.В., д.т.н., доцент, професор кафедри
автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІАКОТ
Протокол № ___ від “___” _____ 2021 року

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

СЗ №-1712 в ЕДО

© Аврука І.С., 2021
© НУВГП, 2021

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*

Ступінь вищої освіти	<i>Бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Спеціальність	<i>141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”</i>
Рік навчання, семестр	<i>3-й рік, 5-й семестр</i>
Кількість кредитів	<i>3</i>
Лекції:	<i>20</i>
Практичні роботи:	<i>16</i>
Самостійна робота:	<i>54</i>
Курсова робота:	<i>Ні</i>
Форма навчання	<i>денна/заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>Залік</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА*

ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА

Лектор



Аврука Ірина Сергіївна, старший викладач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Вікіситет

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

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-2340-0408>

Як комунікувати

<https://a.s.avruka@nuwm.edu.ua>

Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337>

ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація
навчальної
дисципліни,
в т.ч. мета та цілі

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів сучасного рівня знань, умінь і навичок використання сучасної елементної бази та пристроїв силової електроніки. Дисципліна зорієнтована на надання знань і умінь для розроблення та експлуатації електронних пристроїв, виборі силових елементів за функціональними вимогами до пристроїв, впровадженні систем силового живлення та вирішення задач прикладного характеру в сучасних енергетичних системах і комплексах

Посилання на
розміщення
навчальної
дисципліни на
навчальній
платформі Moodle
Компетентності

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337>

K15. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

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.

Програмні
результати
навчання

ПР03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприладів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПР10. Знаходити відповідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та

інших джерелах, оцінювати її релевантність та достовірність.

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

*Здатність творчо мислити, ухвалювати зважені рішення.
Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
Здатність працювати у команді чи бути лідером.*

Структура навчальної дисципліни

*Модулів – 2
Змістовних модулів – 4
Загальна кількість годин – 90
Тижневих годин для денної форми навчання:
Лекція – 2;
Практична робота – 2;
Самостійної роботи студента – 4.
Лекцій – 20 год
Практичні – 16 год
Самостійна робота – 54 год*

Методи оцінювання та структура оцінки

*Сума балів = 100:
60 – поточна робота;
40 – модульний контроль;
Розподіл балів:
а) Відвідування лекцій: 12 балів – 1,2 бала за лекцію
б) Модульні контрольні роботи: 40 балів - 1-й модульний контроль 20 балів, 6 тиждень, 2-й модульний контроль 20 балів, 12 тиждень;
в) Практичні заняття: 48 балів, 6 балів за практичне заняття: 2 бали – підготовка до практичного заняття; 2 бали – виконання домашнього завдання; 2 бали – робота на занятті.
За участь у науково-дослідній роботі – 4 заохочувальних балів, які додаються до загальної суми, якщо вона менша 100.*

Результати поточного контролю у семестрі оцінюються за шкалою [0...100] балів.

Нормативні документи:

<http://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdzili/navch-naukt-sentr-nezalezhnogo-otsiniuvannia-znan/dokumenty>

Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії здобувача вищої освіти

Електричні системи та мережі, промислова електроніка, перехідні процеси в електроенергетиці

Поєднання навчання та досліджень

Кожен здобувач вищої освіти може залучатися до написання та реалізації наукових робіт, статей, тез, патентів, проектів та інших робіт всеукраїнських та міжнародних досліджень. Наприклад, щорічна участь в всеукраїнських та міжнародних конкурсах студентських наукових робіт, участь в студентських олімпіадах на базі кафедри Автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій, інституту Автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки, Національного університету водного господарства та природокористування та інших закладів освіти та фірм партнерів.

Інформаційні ресурси

Базова література

- 1. Бойко В.І., Гуржій А.М., Жуйков В.Я.,ін. Основи технічної електроніки: у 2-х кн. Кн.2. Схемотехніка: Підручник. - Київ: Вища школа, 2007. – 510 с.*
- 2. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум: Навч. посібник/За ред. А.Г. Соскова. - 2-ге вид., випр.-Київ: Каравела, 2004. – 432 с.*
- 3. Денисюк С.П. І.П. Радиш, В.М. Кабацій, Д.Г. Дерев'янку. Основи електротехніки та електропостачання. Навчальний посібник. - К.: Кондор, 2012.-216 с.*
- 4. Гончаренко, Б.М., Коновалов К.В Електроніка та мікросхемо-техніка: навч. посіб. – Київ: НУХТ, 2006. – 565 с.*

Допоміжна література

- 1. Іващук В.В. Силова електроніка [Електронний ресурс]: конспект лекцій для студентів напряму підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» денної та заочної форм навчання.*
- 2. Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом/ А.А. Бас, В.П. Миловзоров, А.К. Мусолин, Москва: Радио и связь, 2007 – 160 с.*
- 3. Гоблик Н.М., Гоблик В.В. MATLAB в інженерних розрахунках. Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей. . –Львів; НУ"Львівська політехніка", 2010. -132 с.*

4. Зиновьев Г.С. *Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники (электроэнергетический аспект)*. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 1998. – 90 с.
5. Правила користування електричною енергією (ПКЕЕ), затверджені постановою Національної комісії з електроенергетики України (НКРЕ) від 31 липня 1996 року № 28 в редакції постанови НКРЕ від 22.08 2002 року № 928 с.
6. Б.О. Баховець. *Автоматизований електропривод. Навчальний посібник*. Рівне НУВГП, 2009. –96 с.
7. Б.О. Баховець, М.І.Клепач *Електроніка і мікросхемотехніка. Лабораторні роботи: Навчальний посібник*. Рівне : Вид-во РДТУ, 1999 р. – 169 с.

Ресурси

1. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.lib.rv.ua/>
2. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олексі Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>
http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php
3. Офіційний сайт фірми Mathworks / [Електронний ресурс].– Режим доступу : <http://www.mathworks.com/help/control/ref/pid.html>
4. Е.И. Сокол, Г.Г.Жемеров, Д.В.Турай, СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ «SMART GRID» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua/36225/1/05.pdf>

ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)*

Дедлайни та перескладання

Завдання до практичних та самостійних робіт з відповідної теми лекції повинні бути виконані і здані на оцінювання протягом 7 днів з дати заняття. При порушенні термінів кількість балів знижується на 10%. Кінцевим терміном здачі завдань є останній робочий день навчального семестру.

Якщо здобувача вищої освіти не задовольняє поточна набрана кількість балів, то він може перездати модульний контроль (у межах 40 балів у ННЦНО).

Правила академічної доброчесності

До академічної доброчесності відноситься:

- перевірка рефератів та розрахункових робіт на плагіат
- недопущення списування та обману

Вимоги до відвідування	<i>Відпрацювання пропущених занять проводиться самостійно. Лекційні заняття відпрацьовуються згідно електронних конспектів лекцій та запропонованих посилань на ресурси відповідно тем вказаних в плані. Практичні заняття виконуються віддалено та на консультаціях зазначених в розкладі. Після виконання практична робота надсилається на електронну скриньку викладачу для оцінення.</i>
Неформальна та інформальна освіта	<i>Здобувачі освіти мають право на перезарахування результатів навчання у неформальній та інформальній освіті не більше ніж 25% загальної кількості кредитів освітньої програми на семестр. Центр неформальної освіти: https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/centrneformalnoj-osviti</i>

ДОДАТКОВО

Правила отримання зворотної інформації про дисципліну* Оновлення*	<i>Кожного заняття проводиться опитування студентів з метою закріплення знань отриманих на лекціях, шляхом розрахунків електронних пристроїв та отримання практичних навиків. Програми відносяться: стейкхолдери та самі ж здобувачі вищої освіти. Щорічно оновлюється структура та наповнення курсу, що зумовлено розвитком наукового ресурсу та програмного продукту у відповідній галузі.</i>
Навчання осіб з інвалідністю	<i>Детальна інформація за посиланням відділу якості освіти: https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/vyo</i>
Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання	-
Інтернаціоналізація	<i>Всеукраїнські та міжнародні студентські олімпіади. Всеукраїнські конкурси студентських наукових робіт. Кафедральні, Всеукраїнські та Міжнародні наукові конференції. Виставки, workshops, hackathons.</i>

РЕКОМЕНДОВАНА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лекцій 20 год	Практ./лабор./сем.16 год	Самостійна робота 54 год
МОДУЛЬ I Змістовий модуль 1. Силові напівпровідникові прилади		
Тема 1. Силова електроніка в енергетиці		
Види навчальної роботи студента	Лекція	
Методи та технології навчання	Методи навчання: інформаційно-ілюстративний метод; проблемний метод навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.	
Засоби навчання	Рисунки, схеми, таблиці, презентації, інформаційні системи (цифровий репозиторій НУВГП, курс дисципліни на платформі Moodle)	
Тема 2. Діоди і тиристори		
Види навчальної роботи студента	Лекція	
Методи та технології навчання	Методи навчання: інформаційно-ілюстративний метод; проблемний метод навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.	
Засоби навчання	Рисунки, схеми, таблиці, презентації, інформаційні системи (цифровий репозиторій НУВГП, курс дисципліни на платформі Moodle)	
Тема 3. Силові транзистори		
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція, практичне заняття	
Методи та технології навчання	Методи навчання: інформаційно-ілюстративний метод; проблемний метод навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.	
Засоби навчання	Рисунки, схеми, таблиці, презентації, інформаційні системи (цифровий репозиторій НУВГП, курс дисципліни на платформі Moodle)	
Змістовий модуль 2. Схеми керування силовими напівпровідниковими приладами		
Тема 4. Схеми керування тиристорами		
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція, практичне заняття	
Методи та технології навчання	Методи навчання: інформаційно-ілюстративний метод; проблемний метод навчання. Технології навчання:	

	освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Рисунки, схеми, таблиці, презентації, інформаційні системи (цифровий репозиторій НУВГП, курс дисципліни на платформі Moodle)
Тема 5. Накопичувачі енергії і напівпровідникові модулі	
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція, практичне заняття
Методи та технології навчання	Методи навчання: інформаційно-ілюстративний метод; проблемний метод навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Рисунки, схеми, таблиці, презентації, інформаційні системи (цифровий репозиторій НУВГП, курс дисципліни на платформі Moodle)
За поточну (практичну) складову оцінювання 30 балів	За модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 1 - 20 балів
МОДУЛЬ II Змістовий модуль 3. Напівпровідникові перетворювачі електричної енергії	
Тема 6. Керовані випрямлячі	
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція, практичне заняття
Методи та технології навчання	Методи навчання: інформаційно-ілюстративний метод; проблемний метод навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Рисунки, схеми, таблиці, презентації, інформаційні системи (цифровий репозиторій НУВГП, курс дисципліни на платформі Moodle)
Тема 7. Статичні інвертори	
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція, практичне заняття
Методи та технології навчання	Методи навчання: ілюстративно-інформаційний метод; проблемний метод навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Рисунки, схеми, таблиці, презентації, інформаційні системи (цифровий репозиторій НУВГП, курс дисципліни на платформі Moodle)
Тема 8. Мережеві інвертори	

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція, практичне заняття
Методи та технології навчання	Методи навчання: ілюстративно-інформаційний метод; проблемний метод навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Рисунки, схеми, таблиці, презентації, інформаційні системи (цифровий репозиторій НУВГП, курс дисципліни на платформі Moodle)

Змістовний модуль 4. Електронні пристрої електричних мереж

Тема 9.

Статичні компенсуючі пристрої

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція, практичне заняття
Методи та технології навчання	Методи навчання: метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Рисунки, схеми, таблиці, презентації, інформаційні системи (цифровий репозиторій НУВГП, курс дисципліни на платформі Moodle)

Тема 10.

Активні силові фільтри

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція, практичне заняття
Методи та технології навчання	Методи навчання: інформаційно-ілюстративний метод; проблемний метод навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Рисунки, схеми, таблиці, презентації, інформаційні системи (цифровий репозиторій НУВГП, курс дисципліни на платформі Moodle)

За поточну (практичну) складову оцінювання 30 балів	За модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 2 - 20 балів
Усього за поточну (практичну) складову оцінювання, балів	60
Усього за модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 1, модуль 2, бали	40
Усього за дисципліну	100

ЛЕКЦІЙНІ/ПРАКТИЧНІ/СЕМІНАРСЬКІ/ЗАНЯТТЯ/ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Лекція №1. Силова електроніка в енергетиці

Результати навчання	Кількість годин: 2	Література: _[1],[4]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337 Додаткові ресурси: http://eprints.kname.edu.ua/36225/1/05.pdf
---------------------	--------------------	-----------------------	---

Опис теми Концепції розвитку. Силова електроніка в перетворювальних системах. Силові електронні пристрої в інтелектуальних системах електропостачання.

Лекція №2. Діоди і тиристри

Результати навчання	Кількість годин:2	Література: _[1],[2]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337
---------------------	-------------------	-----------------------	--

Опис теми Випрямні діоди. Світлодіоди. Супресори. Частково керовані тиристри. Повністю керовані тиристри.

Лекція №3. Силові транзистори

Результати навчання	Кількість годин: 2	Література: _[1]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337
---------------------	--------------------	-------------------	--

Опис теми Структура і характеристики транзисторів. Ключі на польових транзисторах (MOSFET-транзисторах) та біполярних транзисторах з ізольованим затвором (IGBT-транзисторах).

Практичне заняття №1. Розрахунок ключів на біполярних транзисторах

Результати навчання	Кількість годин:2	Література: _[1],[5]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337
---------------------	-------------------	-----------------------	--

Опис теми Вивчити методи розрахунку.

Лекція №4. Схеми керування тиристорами

Результати навчання	Кількість годин: 2	Література: _[4],[7]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337
---------------------	--------------------	-----------------------	--

Опис теми Вертикальний принцип фазово-імпульсного керування. Регулювання напруги змінного струму. Цифрові системи керування тиристорами.

Практичне заняття №2. Розрахунок ключів на польових транзисторах

Результати навчання	Кількість годин:2	Література: _[1],[3]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337
---------------------	-------------------	-----------------------	--

Опис теми Ознайомитись з параметрами та принципом роботи електронного ключа на польовому транзисторі.

Лекція №5. Накопичувачі енергії і напівпровідникові модулі

Результати навчання	Кількість годин: 2	Література: _[2],[3]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337
---------------------	--------------------	-----------------------	--

Опис теми	Супер-конденсатори. Супер-акумулятори. Твердотільні реле. Регулятори потужності.		
Практичне заняття №3. Аналіз систем з фазово- імпульсним керуванням			
Результати навчання	Кількість годин:2	Література: _[7]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337
Опис теми	Регулятори потужності.		
Лекція №6. Керовані випрямлячі			
Результати навчання	Кількість годин: 2	Література: _[3],[5]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337
Опис теми	Однофазні керовані випрямлячі. Багатофазні керовані випрямлячі.		
Практичне заняття №4. Аналіз систем з широтно-імпульсним керуванням			
Результати навчання	Кількість годин:2	Література: _[3],[4]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337
Опис теми	Ознайомитися із основними видами автономних перетворювачів. Навчитись проводити аналіз систем.		
Лекція №7. Статичні інвертори			
Результати навчання	Кількість годин: 2	Література: _[3]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337
Опис теми	Автономні інвертори. Однофазні інвертори. Трифазні інвертори.		
Практичне заняття №5. Розрахунок керованого випрямляча			
Результати навчання	Кількість годин:2	Література: _[3],[7]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337
Опис теми	Навчитись проводити розрахунок силової частини керованого випрямляча		
Лекція №8. Мережеві інвертори			
Результати навчання	Кількість годин: 2	Література: _[1]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337 Додаткові ресурси: http://www.libr.rv.ua/
Опис теми	Принципи роботи мережевих інверторів. Однофазні мережеві інвертори. Трифазні мережеві інвертори.		
Практичне заняття №6. Розрахунок інвертора			
Результати навчання	Кількість годин:2	Література: _[3],[7]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337
Опис теми	Ознайомитися із принципами роботи мережевих інверторів.		
Лекція №9. Статичні компенсуючі пристрої			

Результати навчання	Кількість годин: 2	Література: <u>[2],[6]</u>	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337
---------------------	--------------------	----------------------------	--

Опис теми Компенсатори миттєвої реактивної потужності. Компенсатори пульсацій активної потужності.

Практичне заняття №7. Розрахунок компенсатора реактивної потужності

Результати навчання	Кількість годин:2	Література: <u>[3],[7]</u>	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337
---------------------	-------------------	----------------------------	--

Опис теми Ознайомитися з основами компенсації реактивної потужності. Розглянути види та способи компенсації.

Лекція №10. Активні силові фільтри

Результати навчання	Кількість годин:2	Література: <u>[6]</u>	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337 Додаткові ресурси: http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php
---------------------	-------------------	------------------------	--

Опис теми Електромагнітна сумісність пристроїв. Структурна схема активного силового фільтра. Конденсатори електричних мереж.

Практичне заняття №8. Моделювання трифазного інвертора веденого електричною мережею

Результати навчання	Кількість годин:2	Література: <u>[4]</u>	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=337
---------------------	-------------------	------------------------	--

Опис теми Дослідження регульовальних і енергетичних характеристик трифазного інвертора веденого мережею.

Лектор

Аврука І.С., старший викладач