

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки

04-03-153S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Електромеханічні системи привода		Electromechanical drive systems	
Шифр за ОП	ВБ4.1	Code in Degree Programme	
Освітній рівень: магістерський (другий)		Level of Education: Master's (second)	
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 «Електромеханічні системи привода» 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. 13 стор.

ОП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/20907/>

Розробники силабусу:

Стець Сергій Євгенійович, к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Силабус схвалений на засіданні кафедри
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. 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: Мартинюк П.М., д.т.н., проф.

© НУВГП, 2023

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
Електромеханічні системи привода	
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>4</i>
Лекції:	<i>26 год. – денна форма, 2 год. – заочна форма</i>
Лабораторні заняття:	<i>14 год. – денна форма, 0 год. – заочна форма</i>
Практичні заняття:	<i>0 год. – денна форма, 6 год. – заочна форма</i>
Самостійна робота:	<i>80 год. – денна форма, 112 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 РОЗРОБНИКІВ	
Лектор	<i>Стець Сергій Євгенійович, доцент, к.техн.н., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій</i>



Вікіситет

<https://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Стець Сергій Євгенійович>

ORCID

<http://orcid.org/0000-0003-0063-5009>

Як комунікувати

s.e.stets@nuwm.edu.ua

Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE:

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=49>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

Метою освітньої компоненти є формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок дослідження, конструювання, проектування та експлуатації електромеханічних систем, що застосовуються в електротехнічних комплексах; розрахунку і вибору елементів електроприводу та систем управління ним.

Завдання:

- набути базових знань щодо застосування та моделювання електромеханічних пристроїв, електроприводу та електромеханічних систем автоматичного керування, їх функціонального призначення, ієрархічної підпорядкованості та структурної побудови;
- розуміти механіку електроприводу, вміти складати розрахункові схеми та знати правила приведення параметрів кінематичних схем електромеханічних систем;
- вміти розраховувати основні параметри і підбирати електропривод для різних режимів роботи електромеханічної системи;
- знати принципи функціонування основних елементів електромеханічних систем та елементів і систем автоматичного керування ними.

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=49>

Передумови вивчення*

(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Дисципліна викладається у 1 семестрі, тому передумовами вивчення є наявність у здобувача ступеня бакалавра та набутих знань та умінь відповідно до Національної рамки кваліфікацій.

Компетентності

ЗК 6. Здатність досліджувати проблеми із використанням системного аналізу, синтезу та інших методів.

ФК 8. Здатність правильно обирати та застосовувати найбільш ефективні методи оптимізації в залежності від структури математичної моделі.

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-16: Уміння читати креслення та користуватись нормативно-технічною, конструкторською та технологічною документацією.

Структура та зміст освітнього компонента

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. СТРУКТУРА ТА СКЛАД ЕЛЕКТРО-МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ

Кількість годин:

	Денна форма	Заочна форма
Лекції	14	1
Лабораторні заняття	6	-
Практичні заняття	-	2
Самостійна робота	40	57

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															
Електромеханічні системи, їх види і функціональна структура															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>год.</th> <th>ден.</th> <th>заоч.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>лек.</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0,15</td> </tr> <tr> <td>практ.</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>лаб.</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0,15	практ.	-	-	лаб.	2	-	<p>Поняття таких об'єктів вивчення як Електромеханічний пристрій, Електромеханічна система, Електропривод, Електромеханічна система автоматичного керування, їх функціональне призначення, ієрархічна підпорядкованість та структурна побудова.</p> <p>Лабораторна робота № 1. Дослідження схем керування електромеханічною системою з асинхронним електроприводом з фазним ротором.</p>		
год.	ден.	заоч.													
лек.	2	0,15													
практ.	-	-													
лаб.	2	-													
<p>Результати навчання: ПРН-12, ПРН-15, ПРН-16 Література: [1, 2]</p>															
Тема 2															
Основні принципи побудови реальних електромеханічних систем															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>год.</th> <th>ден.</th> <th>Заоч.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>лек.</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0,15</td> </tr> <tr> <td>практ.</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>лаб.</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>	год.	ден.	Заоч.	лек.	2	0,15	практ.	-	-	лаб.	-	-	<p>Принципи побудови аналогових, цифрових та змішаних цифро-аналогових електромеханічних систем. ЕМС позиційної дії, постійної швидкості, змінної швидкості, слідкуючого типу для дистанційного спостереження за кутовими і лінійними переміщеннями. ЕМС комбінованого типу. Моделювання електромеханічних систем.</p>		
год.	ден.	Заоч.													
лек.	2	0,15													
практ.	-	-													
лаб.	-	-													
<p>Результати навчання: ПРН-12, ПРН-15, ПРН-16 Література: [1, 3, 5]</p>															
Тема 3															
Механіка електроприводу															

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,15
практ.	-	2
лаб.	-	-

Результати навчання:
ПРН-12, ПРН-15, ПРН-16
Література: [1, 2, 3]

Розрахункові схеми та правила приведення параметрів. Робота системи електропривод - робоча машина. Статичні навантаження електропривода. Навантажувальні діаграми та графічні залежності від часу, моменту, струму і потужності електропривода для розрахунку потужності і попереднього вибору двигуна електромеханічної системи. Передаточні функції та перехідні характеристики.

Практичне заняття № 1. Вибір двигуна електромеханічної системи (перевірка вибраного двигуна за умовами пуску, перевантаження і нагрівання; розрахунок потужності електродвигуна для різних режимів роботи електромеханічної системи).

Тема 4 Рівняння руху механічної частини електропривода

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,15
лаб.	2	-

Результати навчання:
ПРН-12, ПРН-15, ПРН-16
Література: [2, 4]

Рівняння руху та структурна схема одномасової розрахункової схеми механічної частини електропривода. Рівняння руху та структурна схема двомасової розрахункової схеми без врахування внутрішнього в'язкого тертя та з урахуванням внутрішнього в'язкого тертя. Рівняння руху механізмів із нелінійним кінематичним зв'язком. Динамічні властивості пружної механічної частини електропривода. Механічні перехідні процеси.

Лабораторна робота № 2. Дослідження електромеханічної системи керування асинхронним електроприводом насоса в режимах водопідйому і вертикального дренажу.

Тема 5 Призначення і особливості побудови цифрової електромеханічної системи позиціонування

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,15
лаб.	2	-

Результати навчання:
ПРН-12, ПРН-15, ПРН-16
Література: [2, 4]

Узагальнена структура системи позиціонування. Система автоматичного керування рухом промислового робота. Система позиціонування з основним контуром регулювання за положенням або швидкістю, охопленим головним зворотним зв'язком за відповідним параметром, і підлеглими контурами регулювання напруги, струму двигуна та інших координат, утвореними локальними зворотними зв'язками. Дискретні електромехатронні перетворювачі. **Лабораторна робота № 3.** Дослідження точності роботи розімкненої електромеханічної системи регулювання положення та гальмівних режимів електроприводу.

Тема 6 Вимірювальні елементи електромеханічних систем

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,1
лаб.	-	-

Результати навчання:
ПРН-12, ПРН-15, ПРН-16
Література: [2, 4]

Контактні датчики електромашинного типу. Слідкуючі і обертаючі трансформатори. Датчики кута або переміщення. Потенціометричні перетворювачі. Ємнісні перетворювачі. Тахогенератори.

Тема 7 Підсилювально-перетворювальні і виконавчі елементи електромеханічних систем

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,15
лаб.	-	-

Результати навчання:
ПРН-12, ПРН-15, ПРН-16
Література: [2-4]

Напівпровідникові підсилювачі. Підсилювачі постійного струму. Тиристорні перетворювачі. Модулятори і демодулятори. Різновиди виконавчих елементів. Двофазні індукційні двигуни. Характеристики електродвигунів як виконавчих елементів електромеханічних систем. Класифікація крокових двигунів. Недоліки та переваги вентильних двигунів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. РОЗРАХУНОК І ПРОЄКТУВАННЯ ЕЛЕКТРО-МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ З РІЗНИМИ ТИПАМИ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН

Кількість годин:

	Денна форма	Заочна форма
Лекції	12	1
Лабораторні заняття	8	-
Практичні заняття	-	4
Самостійна робота	40	55

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

Кількість годин, результати навчання, література		Тема	Зміст теми												
Тема 8															
Електромеханічні системи з асинхронним електроприводом змінного струму															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>год.</th> <th>ден.</th> <th>заоч.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>лек.</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0,15</td> </tr> <tr> <td>практ.</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>лаб.</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table> <p>Результати навчання: ПР06, ПР12, ПР17, ПР20 Література: [3, 6]</p>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0,15	практ.	-	2	лаб.	2	-	<p>Особливості перетворення енергії асинхронним електроприводом; фізичні залежності та методи розрахунку електропривода; електромеханічні властивості в електродвигунному і генераторному режимах; статичні і динамічні характеристики і навантаження електромеханічної системи з асинхронним електроприводом; особливості керування рухом робочого органу механізму.</p> <p>Лабораторна робота № 4. Дослідження мікропроцесорної системи частотного керування швидкості АД з короткозамкненим ротором</p> <p>Практичне заняття № 2. Розрахунок основних параметрів електричних машин змінного струму, що застосовуються в автоматизованих електромеханічних системах.</p>		
год.	ден.	заоч.													
лек.	2	0,15													
практ.	-	2													
лаб.	2	-													
Тема 9															
Регулювання координат асинхронного електроприводу в електромеханічній системі															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>год.</th> <th>ден.</th> <th>заоч.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>лек.</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0,15</td> </tr> <tr> <td>лаб.</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table> <p>Результати навчання: ПР06, ПР12, ПР17, ПР20 Література: [3, 6]</p>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0,15	лаб.	2	-	<p>Контакторні та імпульсні схеми управління електроприводом; розрахунок координат механічного руху: кутової чи лінійної швидкості, моменту чи зусилля, кутового чи лінійного положення. Регулювання частоти обертання асинхронного електроприводу. Способи прискореного гальмування.</p> <p>Лабораторна робота № 5. Дослідження генераторної електромеханічної системи.</p>					
год.	ден.	заоч.													
лек.	2	0,15													
лаб.	2	-													
Тема 10															
Використання синхронних електричних машин змінного струму в автоматизованих електромеханічних системах															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>год.</th> <th>ден.</th> <th>заоч.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>лек.</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0,15</td> </tr> <tr> <td>лаб.</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table> <p>Результати навчання: ПР06, ПР12, ПР17, ПР20 Література: [3, 6]</p>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0,15	лаб.	2	-	<p>Типи синхронних машин змінного струму. Особливості пуску і входу в синхронізм синхронних двигунів, режими роботи синхронних генераторів. Робочі і кутові характеристики, статична і динамічна стійкість, векторні діаграми та рівняння руху. Стабілізація частоти обертання та способи регулювання швидкості. Структурна схема та передаточна функція синхронного двигуна.</p> <p>Лабораторна робота №6. Дослідження характеристик і схеми керування синхронного двигуна.</p>					
год.	ден.	заоч.													
лек.	2	0,15													
лаб.	2	-													
Тема 11															
Електричні двигуни і генератори постійного струму в автоматизованих електромеханічних системах															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>год.</th> <th>ден.</th> <th>заоч.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>лек.</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0,15</td> </tr> </tbody> </table>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0,15	<p>Області застосування, будова і принцип дії. Механічна і швидкісна характеристики, е.р.с. і момент. Схеми підключення і методи управління. Структурна схема,</p>								
год.	ден.	заоч.													
лек.	2	0,15													

практ.	-	2
лаб.	2	-

Результати навчання:
 ПР06, ПР12, ПР17, ПР20
 Література: [3, 6]

передаточна функція і динамічні характеристики двигуна постійного струму. Регулювання координат електропривода постійного струму.

Лабораторна робота № 7. Дослідження електромеханічної системи з тиристорним електроприводом постійного струму.

Практичне заняття № 3. Розрахунок основних параметрів електричних машин постійного струму, що застосовуються в автоматизованих електромеханічних системах.

Тема 12 Структура електромеханічних систем з кроковим електроприводом, особливості системи керування

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,2
лаб.	-	-

Результати навчання:
 ПР06, ПР12, ПР17, ПР20
 Література: [3, 6]

Галузь застосування. Структура крокового електроприводу, призначення блоків. Передаточні функції. Крокові двигуни з активним і пасивним ротором. Способи дроблення кроку. Схеми керування кроковими двигунами. Режими роботи і робочі характеристики. Лінійний кроковий електропривод.

Тема 13 Електромеханічні системи з вентильним електроприводом, системи керування вентильними електродвигунами

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,2
лаб.	-	-

Результати навчання:
 ПР06, ПР12, ПР17, ПР20
 Література: [3, 6]

Структура вентильного електроприводу, призначення складових частин, галузі застосування, основні характеристики. Конструктивні особливості вентильного двигуна. Принципова схема вентильного електроприводу постійного струму, принцип дії, діаграми зміни моменту і струмів. Імпульсне і широтно-імпульсне регулювання частоти обертання. Застосування в головному і допоміжному приводах електромеханічних систем.

Форми та методи навчання

Форми занять: лекція, лабораторна робота, практичні заняття, самостійна робота. Методи навчання: демонстрація (демонструються електроприводи, їх системи керування, виконавчі пристрої, технологічні апарати з електродвигунами, регулюючі органи та вимірювальні перетворювачі електромеханічних систем тощо), навчальна дискусія. Технології викладання: аналіз проблемних питань, обговорення, презентації.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Лекції читаються з використанням мультимедійного проектора для демонстрації лекційних матеріалів та відеоматеріалів про автоматизовані електромеханічні системи тощо. Під час лекцій демонструються натурні зразки обладнання (електроприводи, їх системи керування, виконавчі пристрої, технологічні апарати з електродвигунами, регулюючі органи, вимірювальні перетворювачі та інші елементи автоматизованих електромеханічних систем), проводиться дискусійне обговорення проблемних питань. Лабораторні роботи виконуються з використанням лабораторних стендів з електроприводами і генераторами, виконавчими механізмами та органами автоматичного керування електромеханічними системами, мультиметрів, джерел постійної і змінної промислових напруг, експериментального стенду для дослідження мікропроцесорної системи частотного керування швидкості АД з короткозамкненим ротором (частотним регулятором, електроприводом постійного струму і змінними опорами для навантаження, системою зворотного зв'язку за частотою обертання), експериментального стенду для дослідження позиційної електромеханічної системи та гальмівних режимів в системах з асинхронним електроприводом

(оснащений двошвидкісним електродвигуном, апаратурою керування та датчиками електромеханічних параметрів).

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Форми оцінювання відбуваються у вигляді:

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

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 робіт; опитування при захисті лабораторних; 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 * 0,84 бала)	11
1.2 Робота під час лаб. занять (7 пар * 1 бал)	7
1.3 Захисти звітів з лабораторних робіт (7 звітів * 6 балів)	42
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 контролю (МК1, МК2) проводяться шляхом тестування в системі Moodle. Час виконання білету становить 30 хв. Білет тестового завдання має завдання трьох рівнів складності, які оцінюються наступним чином:

Рівень складності	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
		за одне	загальна
1	15	0,8	12
2	3	1,33	4
3	2	2	4
	20		20

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

Рівень складності	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
		за одне	загальна
1	30	0,8	24
2	6	1,33	8
3	4	2	8
	40		40

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна література:

1. Електропривод робочих машин: навчальний посібник / П.О. Василега, Д.В. Муриков; за ред. П.О. Василеги. – Суми: Університетська книга, 2015. – 228с. ISBN 978-966-680-243-0
2. Шабатура Ю.В., Паранчук Я.С., Карплюк Л.Ф., Кузнєцов О.О. Електромеханічні системи керування: навчальний посібник – Львів: вид. Магнолія-2006, 2021. – 352с.
3. Моделювання електромеханічних систем. Навчальний посібник. / В. Щокін. - К.: Кондор-Видавництво, 2018. – 204 с. ISBN 978-966-278-191-5.
4. Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Клепиков В.Б. та інш. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. Навч. посіб. за напрямом «Електромеханіка» / М.Г. Попович, О.Ю. Лозинський, В.Б. Клепиков та інш. – К.: Либідь, 2005. – 680 с. Ч1.
5. Основи електропривода виробничих машин та комплексів: навч. посіб. / В.Е. Воскобойник, В.А. Бородай, Р.О. Боровик, О.Ю. Нестерова – Д.: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – 254 с.
6. Теорія та синтез вентильних двигунів постійного струму. Монографія / В.І. Ткачук, І.Є. Біляковський, О.В. Макарчук, Л.В. Каша, О.В. Грещук. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. 288 с. ISBN 978-617-607-199-0.

Допоміжна література:

7. Файнштейн В.Г., Воробейчик О.С. Цифровые системы управления электроприводов: монография / Под редакцией Учителя Л.Д. – Кривой Рог: Издательство ГВУЗ «КНУ», 2014. – 159 с.
8. Лимонов Л.Г. Автоматизированный электропривод промышленных механизмов. – Х : – Изд-во «ФОРТ», 2009. – 272 с.
9. Фащиленко В.Н. Режимы работы насосных та вентиляторных установок із автоматизованим електроприводом: навч. посібник / Т. В. Коренькова, О. О. Сердюк, В. Г. Ковальчук. – Кременчук: Видавництво ПП Щербатих О. В., 2013. – 200 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Колекція авторських матеріалів з теорії електроприводу і питань енергозбереження. Режим доступу: https://kpi.ua/web_electroprivod
2. Електромеханічні системи типових технологічних застосувань. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48832/1/Elektromekhanichni_systemy_kursova_robota.pdf
3. Навчальні матеріали та відеокурси з використання програми Proteus. Режим доступу: <https://www.labcenter.com/>

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. Студенти залучаються до проектування електромеханічних систем та створення лабораторних стендів в ауд. 519.

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, 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/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 №1072 від [sDateTime_SignWriteAgree_Last]
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner_Sert]
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00