

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«АВТОМАТИЗОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД»

Затверджено на засіданні кафедри
автоматизації, електро-та
робототехнічних систем
Протокол № 01 від 02.09.2025 р.

Запоріжжя 2025



УКЛАДАЧ:

1. ХІЛОВ Віктор, доктор технічних наук, професор.

УЗГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми
«Інжиніринг електропостачання
та електромеханічних систем
у металургії та гірництві»

Артем РУХЛОВ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри

Олексій КОЙФМАН



1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Опис курсу.

Актуальність курсу визначається сучасним розвитком промисловості, транспорту, енергетики та побутових технологій, що неможливо без застосування вискоелективних систем автоматизованого електропривода, які забезпечують перетворення та керування електромагнітної енергії мережі у відповідності до вимог технологічних процесів. Зростання рівня автоматизації виробництва, впровадження принципів Industry 4.0, використання цифрових систем керування та енергоощадних технологій зумовлюють потребу у фахівцях, здатних проектувати, аналізувати та оптимізувати складні електромеханічні системи.


Особливістю курсу є інтеграційний характер, що поєднує знання з електротехніки, електроніки, теорії автоматичного керування, моделювання процесів в електромеханічних системах та застосування результатів курсу при виконанні кваліфікаційної роботи.

Вимоги:

- розуміння фізичних законів електричних кіл постійного, гармонійного та полігармонійного струмів;
- знання будови, принципів дії та характеристик машин постійного і змінного струму;
- володіння методами аналізу та синтезу систем автоматичного керування;
- знання принципів роботи напівпровідникових перетворювачів;
- наявність корпоративного облікового запису xxx.xxx@mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle

Програмні результат навчання:

- Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.
- Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

- 
- Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
 - Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.
 - Вміти розраховувати, експлуатувати та технічно обслуговувати електромеханічне обладнання систем електроприводу гірничих та металургійних підприємств.

Організація курсу, форми та методи навчання.

- Освітній процес будується як комбінація лекцій занять та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle - з одного боку, та проведення проблемно орієнтованих практичних занять з виконанням лабораторних робіт і індивідуальних графічно-розрахункових завдань - з іншого.
- Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим - усі заняття проводяться у форматі відеозапису з можливістю її перегляду у доступний час для здобувача; від студентів очікується ознайомлення з матеріалом перед лекцією, що дозволить побудувати лекційне заняття у вигляді сполучення пояснень викладача та обговорення проблемних питань, які виникли при підготовці до лекції.
- Лабораторні та практичні заняття передбачають дослідження електричних кіл з розв'язання задач різних рівнів, розбір і аналіз електромагнітних закономірностей; їх відвідування є бажаним.
- Від студента потребується виконання індивідуальних завдань, практичних і модульних контрольних робіт у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».
- З урахуванням поточної ситуації на час проведення Операції об'єднаних сил на території України від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога»; санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.
- Офіційними каналами зв'язку є електронна пошта та MS Teams з використанням облікового запису xxx.xxx@mipolytech.education.
- Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

Мова освітнього процесу: українська (окремі джерела літератури, фактологічна та інша інформація - англійською).



2 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА


Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкового компоненту освітньої програми «Інжиніринг електропостачання та електромеханічних систем у металургії та гірництві»

Змістовий модуль 1. Розімкнуті системи управління електроприводом

Тема 1. Вступ до курсу. Класифікація систем автоматичного керування електроприводами

Основні та додаткові функції систем автоматичного керування електроприводами. Електричні схеми СУЕП і вимоги, що пред'являються до них. Класифікація електричних схем.

Тема 2. Математичне опис нелінійних СУЕП та його лінеаризація



Передавальні функції та структурні схеми. Форми математичного опису лінеаризованих систем автоматичного керування електроприводами.

Тема 3. Управління електроприводами за допомогою релейно-контакторної апаратури

Вузли пуску та гальмування електродвигунів, що працюють за принципом часу. Вузли пуску та гальмування двигунів, що працюють за принципом швидкості. Вузли пуску та гальмування електродвигунів, що працюють за принципом струму. Вузли пуску та гальмування електродвигунів за принципом шляху.

Тема 4. Типові вузли схем автоматичного керування електроприводами змінного та постійного струму


Основні схеми вузлів статорних ланцюгів асинхронних двигунів із короткозамкненим ротором. Вузли пускових роторних опорів асинхронних машин. Вузли схем, що забезпечують запуск синхронних машин. Вузли схем головних кіл машин постійного струму. Вузли захисту, що застосовуються в системах автоматичного керування електроприводами. Блокування та сигналізації, що застосовуються в системах автоматичного керування електроприводами. Керування асинхронним двигуном з кулачковим контролером. Магнітні контролери для управління двигунами постійного та змінного струмів

Змістовий модуль 2. Замкнуті системи управління електроприводом

Тема 5. Тиристорні перетворювачі в системах автоматичного керування електроприводами. Принципи керування реверсивним вентильним електроприводом. Динамічні властивості тиристорного перетворювача. Динамічні властивості машини постійного струму.

Тема 6. Вплив зворотних зв'язків на характеристики електроприводу. Від'ємний зворотний зв'язок за струмом. Додатний зворотний зв'язок за струмом. Від'ємний зворотний зв'язок за швидкістю. Додатний зворотний зв'язок за швидкістю. Струмове відсікання. Електромеханічні характеристики системи перетворювач-двигун з струмовим відсіканням. Система перетворювач-двигун з від'ємними зворотними зв'язком за швидкістю та відсічкою за струмом. Система імпульсний перетворювач – двигун. Модальне управління та спостерегаючи пристрої. Релейне регулювання координат.

Тема 7. Застосування логарифмічних частотних характеристик для визначення якості перехідного процесу. Типові налаштування контурів регулювання. Системи керування з активною корекцією динамічних параметрів. Підлегле керування. Послідовна корекція. Система перетворювач-двигун з від'ємними зворотними зв'язком за швидкістю та підлеглим регулюванням струму. Система перетворювач-двигун з від'ємними зворотними зв'язком за



електрорушійною силою та підлеглим регулюванням струму. Система перетворювач-двигун з реверсом моменту в колі обмотки збудження. Система перетворювач-двигун з двозонним регулюванням швидкості. Система перетворювач-двигун з регулюванням швидкості в колі збудження.

Тема 8. Рівняння узагальненої електричної машини. Координатні перетворення. Перетворення рівнянь узагальненої електричної машини. Фазні перетворення. Рівняння зв'язку трьох- та двофазних машин. Модель асинхронного двигуна на базі рівнянь узагальненої електричної машини.

Тема 9. Системи управління асинхронного електроприводу. Способи частотного керування. Скалярне регулювання. Стабілізація швидкості та моменту у системах скалярного управління. Векторне керування.

Теми лабораторних робіт.

1. Типові вузли схем автоматичного керування електроприводами змінного та постійного струму. 2. Тиристорні перетворювачі в системах автоматичного керування електроприводами. 3. Транзисторні перетворювачі в системах автоматичного керування електроприводами. 4. Вплив зворотних зв'язків на характеристики електроприводу. 5. Типові налаштування контурів регулювання. 6. Системи управління асинхронного електроприводу

Теми індивідуальних завдань.

1. Система керування двигуном постійного струму незалежного збудження. 2. Векторна система керування асинхронним двигуном.

Для варіанту вивчення дисципліни як вибіркового компоненту освітніх програм

Змістовий модуль 1. Розімкнуті системи управління електроприводом


Тема 1. Вступ до курсу. Класифікація систем автоматичного керування електроприводами

Основні та додаткові функції систем автоматичного керування електроприводами. Електричні схеми СУЕП і вимоги, що пред'являються до них. Класифікація електричних схем.

Тема 2. Математичне опис нелінійних СУЕП та його лінеаризація

Передавальні функції та структурні схеми. Форми математичного опису лінеаризованих систем автоматичного керування електроприводами.

Тема 3. Управління електроприводами за допомогою релейно-контакторної апаратури



Вузли пуску та гальмування електродвигунів, що працюють за принципом часу. Вузли пуску та гальмування двигунів, що працюють за принципом швидкості. Вузли пуску та гальмування електродвигунів, що працюють за принципом струму. Вузли пуску та гальмування електродвигунів за принципом шляху.

Тема 4. Типові вузли схем автоматичного керування електроприводами змінного та постійного струму

Основні схеми вузлів статорних ланцюгів асинхронних двигунів із короткозамкненим ротором. Вузли пускових роторних опорів асинхронних машин. Вузли схем, що забезпечують запуск синхронних машин. Вузли схем головних кіл машин постійного струму. Вузли захисту, що застосовуються в системах автоматичного керування електроприводами. Блокування та сигналізації, що застосовуються в системах автоматичного керування електроприводами. Керування асинхронним двигуном з кулачковим контролером. Магнітні контролери для управління двигунами постійного та змінного струмів

Змістовий модуль 2. Замкнуті системи управління електроприводом

Тема 5. Тиристорні перетворювачі в системах автоматичного керування електроприводами. Принципи керування реверсивним вентильним електроприводом. Динамічні властивості тиристорного перетворювача. Динамічні властивості машини постійного струму.

Тема 6. Вплив зворотних зв'язків на характеристики електроприводу. Від'ємний зворотний зв'язок за струмом. Додатний зворотний зв'язок за струмом. Від'ємний зворотний зв'язок за швидкістю. Додатний зворотний зв'язок за швидкістю. Струмове відсікання. Електромеханічні характеристики системи перетворювач-двигун з струмовим відсіканням. Система перетворювач-двигун з від'ємними зворотними зв'язком за швидкістю та відсічкою за струмом.

Тема 7. Застосування логарифмічних частотних характеристик для визначення якості перехідного процесу. Типові налаштування контурів регулювання. Системи керування з активною корекцією динамічних параметрів. Підлегле керування. Послідовна корекція. Система перетворювач-двигун з від'ємними зворотними зв'язком за швидкістю та підлеглим регулюванням струму. Система перетворювач-двигун з від'ємними зворотними зв'язком за електрорушійною силою та підлеглим регулюванням струму. Система перетворювач-двигун з реверсом моменту в колі обмотки збудження. Система перетворювач-двигун з двозонним регулюванням швидкості. Система перетворювач-двигун з регулюванням швидкості в колі збудження.

Тема 8. Система імпульсний перетворювач – двигун. Модальне управління та спостерігаючи пристрої. Релейне регулювання координат.

Тема 9. Рівняння узагальненої електричної машини. Координатні перетворення. Перетворення рівнянь узагальненої електричної машини. Фазні перетворення. Рівняння зв'язку трьох- та двофазних машин. Модель асинхронного двигуна на базі рівнянь узагальненої електричної машини.

Тема 10. Системи управління асинхронного електроприводу. Способи частотного керування. Скалярне регулювання. Стабілізація швидкості та моменту у системах скалярного управління. Векторне керування.

Теми лабораторних робіт.

1. Типові вузли схем автоматичного керування електроприводами змінного та постійного струму. 2. Тиристорні перетворювачі в системах автоматичного керування електроприводами. 3. Транзисторні перетворювачі в системах автоматичного керування електроприводами. 4. Вплив зворотних зв'язків на характеристики електроприводу. 5. Типові налаштування контурів регулювання. 6. Системи управління асинхронного електроприводу.

Теми індивідуальних завдань.

1. Система керування двигуном постійного струму незалежного збудження. 2. Векторна система керування асинхронним двигуном.

3 ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами для денної форми навчання для освітніх програм «Інжиніринг електропостачання та електромеханічних систем у металургії та гірництві»

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1. Розімкнуті системи управління електроприводом						
1.	Вступ до курсу. Класифікація систем автоматичного керування електроприводами	20	4	4		12
2.	Математичне опис нелінійних систем автоматичного керування електроприводами та його лінеаризація	20	4	4	4	18
3.	Управління електроприводами за допомогою релейно-контакторної апаратури	20	4	4		12

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	В т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
4.	Типові вузли схем автоматичного керування електроприводами змінного та постійного струму	20	4	4	4	8
Змістовий модуль 2. Замкнуті системи управління електроприводом						
5.	Тиристорні перетворювачі в системах автоматичного керування електроприводами.	20	4	4	2	10
6.	Вплив зворотних зв'язків на характеристики електроприводу.	20	4	4	2	10
7.	Типові налаштування контурів регулювання.	20	4	4	2	10
8.	Рівняння узагальненої електричної машини.	20	4	4		12
9.	Системи управління асинхронного електроприводу.	20	4	4	4	8
Усього годин		180	36	36	18	90

тут і далі: Л - лекції, П (С) - практичні (семінарські) заняття, Лаб - лабораторні заняття, СРС - самостійна робота студентів.

*Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами для денної форми навчання в разі вибору даної дисципліни як елемента індивідуальної освітньої траєкторії.
Варіант вивчення дисципліни як вибіркової*

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	В т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1. Розімкнуті системи управління електроприводом						
1.	Вступ до курсу. Класифікація систем автоматичного керування електроприводами	20	3	3		8
2.	Математичне опис нелінійних систем автоматичного керування електроприводами та його лінеаризація	20	3	3	4	8
3.	Управління електроприводами за допомогою релейно-контакторної апаратури	20	3	3		8
4.	Типові вузли схем автоматичного керування електроприводами змінного та постійного струму	20	4	4	4	8
Змістовий модуль 2. Замкнуті системи управління електроприводом						
5.	Тиристорні перетворювачі в системах автоматичного керування електроприводами.	20	4	4	2	8

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
6.	Вплив зворотних зв'язків на характеристики електроприводу.	20	3	3	2	8
7.	Типові налаштування контурів регулювання.	20	3	3	2	8
8.	Рівняння узагальненої електричної машини.	20	3	3		8
9.	Системи управління асинхронного електроприводу.	20	4	4	4	8
Усього годин		150	30	30	18	72

4 ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Розподіл балів за контрольними точками

Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкової

Види конт. точок	Навчальні тижні семестру																		Всього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Поточні контрольні роботи				5			5						5			5			20
Здача лаборатор. робіт								5									5		10
Здача індивід. завдань								15									15		30
Модульні контрольні роботи									20									20	40
Всього	50							50							100				

Для варіанту вивчення дисципліни як вибіркової

Види конт. точок	Навчальні тижні семестру																		Всього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Поточні контрольні роботи				5			5						5			5			20
Здача лаборатор. робіт								5									5		10
Здача індивід. завдань								15									15		30

Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](http://Polytechnic(metinvest.university)));

– оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях, не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;

– викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

4.3 Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

	Варіант вивчення як обов'язкової	Варіант вивчення як вибіркової
Форма підсумкового контролю	Письмовий екзамен за матеріалом обох модулів	Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів
Умови допуску до підсумкового контролю	Якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить не менше 35 балів; якщо здобувачі освіти в результаті самооцінки академічного прогресу не впевнені, що набравши 35 балів за поточну успішність, складуть іспит на 85 балів і вище, то вони мають підвищити власні результати поточного контролю до прийняттого рівня	якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання
Порядок визначення підсумкової оцінки	<p>Для варіанту заліку:</p> <ul style="list-style-type: none"> – якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю; – в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік». <p>Для варіанту екзамену:</p> <ul style="list-style-type: none"> – підсумкова оцінка (ПО) визначається як середнє арифметичне поточної успішності з навчальної дисципліни (О) та оцінки, отриманої під час іспиту (І). В разі, якщо оцінка, 	


	отримана на іспиті, менше 60 балів, підсумкова оцінка дорівнює оцінці іспиту: $\begin{cases} \text{ПО} = \frac{O + I}{2}, & \text{якщо } I \geq 60 \\ I, & \text{якщо } I < 60 \end{cases}$
Порядок проходження екзамену	Екзамен складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період; до складу завдань екзамену (100 балів) входять тестові завдання множинного вибору з однією вірною відповіддю. На складання екзамену надається 3 спроби. Порядок оскарження екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу ((Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university)))

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	
75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно	
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

4.4 Особливі підходи до визнання результатів навчання

- В разі, якщо дисципліна є обов'язковою для здобувача освіти, і він засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередніх або такому ж рівні (дисципліни «Політична економія», «Мікроекономіка», «Макроекономіка», «Основи економічної теорії»), то кредити та оцінка з дисципліни може бути перерахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу (Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;
- В разі, якщо здобувач освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не перераховуються;
- В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики економічної теорії (наприклад, Coursera, Udemy або інших




платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самосійтно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

- У разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю.

5 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Базові

- 1 Автоматизований електропривод ч. 2 [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів освітньої програми «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / В.І. Теряєв. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 204 с.
- 2 Системи програмного та слідкуючого керування рухом [Електронний ресурс]: підручник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізації «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» / В.І.Теряєв, С.В.Король. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 150 с.
- 3 Автоматизований електропривод машин та установок: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»/ О.В. Чермалих, О.В. Данілін, А.В. Босак. Л.В. Торопова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. -

- 
- Електронні текстові дані (1 файл: 3,09 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 60 с.
 - 4 Електропривод виробничих машин і механізмів: Навчальний посібник / О.Ю. Синявський, В.В. Савченко, В.Я. Бунько, В.Ю. Рамш; За ред. О.Ю. Синявського. - К.: ФОП Ямчинський О.В. , 2020. – 444 с.
 - 5 Василега П. О. Електропривод робочих машин : підручник / П. О. Василега. - Суми: Сумський державний університет, 2022. - 290 с.

Додаткові

- 6 Електропривід сільськогосподарських машин, агрегатів та поточкових ліній: Підручник/ Є.Л. Жулай, Б.В. Зайцев, Ю.М. Лавріненко, О.С. Марченко, Д.Г. Войтюк; За ред. Є.Л. Жулая. - К.: Вища освіта, 2001. - 288 с.
- 7 Електропривод: 4.1. О.С. Марченко, Ю.М. Лавріненко, П.І. Савченко, Є.Л. Жулай; За ред. О.С. Марченка. - К.: Урожай, 1995. - 208
- 8 Теорія електропривода: Підручник/ М.Г.Попович,М.Г Борисюк, В.А. Гаврилюк та інші. За ред. М.Г.Поповича - Вища шк., 1993. – 494 с.
- 9 Частотно-керований асинхронний та синхронний електроприводи: навч. посібник/ О.Г. Плахтина, С.С. Мазепа, А.С. Куцик. - Львів: Видавн. Нац. ун-ту "Львівська політехніка", 2002. - 228 с.

Web-ресурси

- 10 <https://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/automaticED.php>
- 11 <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/73e51e44-c55f-4e5f-b00a-a0ad60d200a8/content>
- 12 <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=>
- 13 Fundamentals, Electrical Industrial Controls & Motor Starters. <https://www.udemy.com/course/classic-control-for-industrial-engineers-technicians-2023/?couponCode=LETSLEARNNOW>
- 14 Motor Starter Circuits (Motor Control). <https://www.udemy.com/course/motor-starter-circuits-motor-control/?couponCode=LETSLEARNNOW>
- 15 The short VFD / AC Drive / Motor Drive course for beginners. <https://www.udemy.com/course/bestvfdcourse/?couponCode=LETSLEARNNOW>
- 16 Modelling & Simulation of Switched Reluctance Motor & Drive. <https://www.udemy.com/course/modelling-simulation-of-switched->

- 
- 17 reluctance-motor-drive/?couponCode=LETSLEARNNOW
Fundamentals, Electrical Industrial Controls & Motor Starters.
<https://www.udemy.com/course/classic-control-for-industrial-engineers-technicians-2023/?couponCode=LETSLEARNNOW>
 - 18 PLC & AC Drive with Automatic & Manual Industrial Control.
<https://www.udemy.com/course/plc-ac-drive-with-automatic-manual-industrial-control/?couponCode=LETSLEARNNOW>
 - 19 The Complete PLC Software/Hardware full Automation Bootcamp.
<https://www.udemy.com/course/complete-plc-classic-control-softwarehardware-designs/?couponCode=LETSLEARNNOW>
 - 20 Learn 5 PLCs in a Day-AB, Siemens, Schneider, Omron & Delta.
<https://www.udemy.com/course/nfi-plc-online-learning/?couponCode=LETSLEARNNOW>
 - 21 PLC Programming - Learn the basics with CoDeSys.
<https://www.udemy.com/course/plc-programming-learn-the-basics-with-codesys/?couponCode=LETSLEARNNOW>
 - 22 PLC Programming - Training from Scratch on RSLogix500 & 5000.
<https://www.udemy.com/course/plc-programming-training-from-scratch-on-rslogix500-5000/?couponCode=LETSLEARNNOW>



6 АКАДЕМІЧНА ПОЛІТИКА

Як член студентської спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

- Шахрайство та плагіат заборонені.
- Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс. зарахованих на курс для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.
- Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.
- Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення, на коректність змісту та мови.
- Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь- яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

7 АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

- **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання - прямо заборонено (докладніше про це - у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково- педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення - **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

- В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених



умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

- Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.
- Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.
- Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.
- Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university/uk/academic-policies)