

Інжиніринг електромеханічних систем гірничих і металургійних комплексів

ОПИС КУРСУ

Дисципліна є **обов'язковим компонентом** освітньої програми «Інжиніринг електропостачання та електромеханічних систем у металургії та гірництві», спрямована на формування у здобувачів освіти знань та навичок, необхідних для ефективного проектування, експлуатації та модернізації електромеханічних систем у гірничих і металургійних комплексах.

Актуальність курсу зумовлена потребою забезпечення енергоефективності, надійності й безпеки технологічного обладнання, впровадження сучасних методів автоматизації та діагностики, а також інтеграції міжнародних стандартів IEC та ISO у виробничі процеси.

Опанування дисципліни дозволяє здобувачам вирішувати практичні інженерні завдання, пов'язані з вибором, проектуванням, експлуатацією та модернізацією електроприводів промислових механізмів, підвищує готовність до конкуренції на ринку праці та створює основу для подальшого вивчення спеціалізованих дисциплін. Курс сприяє розвитку системного мислення, професійної відповідальності та інженерної культури, що є важливими для роботи в умовах сучасного виробництва.

У межах дисципліни розглядаються: сутність і завдання інжинірингової діяльності, системний підхід у проектуванні електромеханічних систем, бізнес-планування та управління життєвим циклом обладнання, стандартизація й сертифікація.

Дисципліна має виразно практико-орієнтований характер, що забезпечує зв'язок теоретичних знань із конкретними виробничими завданнями. Курс сприяє розвитку професійної відповідальності, інженерної культури та здатності до командної роботи, формує готовність до подальшої практичної діяльності й виконання кваліфікаційних робіт..

ВИМОГИ

- мати базові знання з математики (лінійна алгебра, диференціальне та інтегральне числення);
- володіти базовими знаннями з фізики (електричні та магнітні поля, закони електричних кіл, механіка руху);
- розуміти принципи роботи простих електричних апаратів та машин;
- базові навички технічного креслення й роботи з інженерною документацією, уміння виконувати прості електромонтажні та слюсарно-механічні операції, знання умовних графічних позначень у схемах та кресленнях.
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до деканату)

Шрамко Юрій

yurii.shramko@mipolytech.education
кандидат технічних наук, фахівець у
електроприводу, систем керування



Освітній рівень

Бакалавр

Кількість
кредитів

4,0 / 5,0

Назва кафедри,
яка пропонує
дисципліну

Автоматизації,
електро- та
робототехнічних
систем

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів, що застосовуються у гірничих і металургійних комплексах; вміти використовувати їх для інженерних розрахунків, вибору обладнання та вирішення практичних інжинірингових завдань.
- Вміти здійснювати інженерний аналіз процесів у електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні гірничо-металургійних підприємств; демонструвати здатність оцінювати їхню ефективність, надійність та умови безпечної експлуатації..
- Обирати та застосовувати сучасні методи аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем гірничо-металургійного комплексу; розраховувати їх параметри з урахуванням заданих експлуатаційних показників та вимог виробничого середовища.
- Вміти розв'язувати складні інжинірингові задачі з проектування, модернізації та технічного обслуговування електромеханічних систем, що забезпечують роботу гірничих і металургійних об'єктів.
- Знати методи розрахунку та вміти експлуатувати, діагностувати і технічно обслуговувати електромеханічне обладнання систем електроприводу гірничо-металургійних підприємств; демонструвати здатність забезпечувати його безперервну і надійну роботу в умовах виробничих навантажень.

ТЕМАТИКА

Основи інжинірингу в гірничо-металургійній галузі..Системний інжиніринг і життєвий цикл технічних систем. Організаційно-економічні аспекти інжинірингової діяльності. Нормативно-правове та стандартизаційне забезпечення інжинірингу. Проектування та техніко-економічне обґрунтування рішень. Інжиніринг насосних установок. Інжиніринг вентиляторних систем. Інжиніринг компресорних систем. Інжиніринг конвеєрних систем. Інжиніринг вантажопідйомних механізмів.

ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- Освітній процес організовано як поєднання лекційних занять та самостійного вивчення матеріалів у навчальній платформі *Moodle*, а також проблемно орієнтованих практичних робіт і кейс-завдань. Лекції забезпечують системне викладення теоретичного матеріалу з акцентом на актуальні виробничі приклади гірничо-металургійної галузі, а самостійна робота студентів спрямована на поглиблене опрацювання тем із використанням електронних ресурсів, нормативних документів та сучасного програмного забезпечення для моделювання.
- Відвідування лекцій є бажаним, оскільки вони побудовані у форматі інтерактивного обговорення. Очікується, що студенти ознайомлюються з навчальними матеріалами напередодні заняття (презентації, електронні підручники, нормативна база), що дозволяє організувати лекцію у формі комбінації пояснень викладача, дискусій та вирішення проблемних ситуацій. Такий підхід сприяє розвитку критичного мислення, формуванню навичок застосування теоретичних знань у практичних умовах.
- Практика орієнтована на формування професійних компетентностей у сфері інжинірингу промислових механізмів. Основна увага приділяється аналізу електричних схем і креслень, виконанню розрахунків навантажень та вибору електроприводів і апаратури керування для насосних, вентиляторних, компресорних, конвеєрних і вантажопідйомальних систем. Відпрацьовуються алгоритми введення обладнання в експлуатацію, налагоджувальні процедури. Відвідування практичних занять є важливим, адже вони інтегрують теоретичні знання з прикладними інженерними завданнями майбутньої професійної діяльності.
- Самостійна робота студентів є важливою складовою навчального процесу і спрямована на закріплення та поглиблення знань, здобутих на лекціях і практичних заняттях, а також на формування навичок самостійного пошуку і опрацювання інформації.
- **Основні види самостійної роботи:**
 - опрацювання нормативно-технічної документації (ДСТУ, ІЕС, ІСО, ПУЕ, експлуатаційні інструкції виробників обладнання);

- підготовка звітів за результатами практичних завдань та міні-досліджень;
 - виконання розрахункових завдань;
 - аналіз технічних інструкцій і довідкових матеріалів для конкретних типів електрообладнання;
 - підготовка до тестових і модульних контрольних робіт у середовищі *Moodle*;
 - виконання індивідуального завдання, що передбачає техніко-економічне обґрунтування запропонованих технічних рішень із використанням розрахунку електромеханічних систем.
- Студент має виконати заплановані контрольні заходи у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».
 - З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», штрафні санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.
 - Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті заняття або в персональній розмові в MS Teams.

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього	
Види контрольних точок																				
Робота на практичних заняттях		5		5		5		5		5		5		5		5				40
Складання індивідуальних завдань								15										15		30
Модульні контрольні роботи									15										15	30
Всього	50									50									100	

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	<p>Практична робота 1. Основні етапи проектування технічних систем в електромеханіці</p> <p>Практична робота 2. Розробка та оформлення технічного завдання</p> <p>Практична робота 3. Підготовка текстових матеріалів проекту.</p> <p>Практична робота 4. Аналіз і вибір електроприводу для насосної установки</p> <p>Практична робота 5. Розрахунок елементів електромеханічної системи вентилятора</p> <p>Практична робота 6. Розрахунок елементів електромеханічної компресорної установки</p> <p>Практична робота 7. Розрахунок параметрів електроприводу стрічкового конвеєра</p> <p>Практична робота 8. Розрахунок параметрів електроприводу вантажопідіймального механізму</p> <p>Підготовлена згідно методичних вказівок робота у форматі файлу *.docx або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle та перевіряється протягом тижня після здачі. Оскарження оцінки може бути здійснене не пізніше двох тижнів з моменту оцінювання роботи.</p> <p>Критерії оцінювання виконання практичних робіт (максимум балів за роботу див. П.4.1.</p> <p>Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 81-100 % від макс. балів – повна відповідність попередньому критерію, також ініціативність студента у роботі над проблемою, логічність та структурованість вербальної відповіді під час навчальної дискусії, здатність комунікувати у команді та під

	<p>впливом негативних факторів, у т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 61-80 % від макс. балів – всі досліді/розрахунки виконані релевантно, аналіз отриманих результатів повний та обґрунтований, звіт оформлений акуратно; • 41-60 % від макс. балів – досліді/розрахунки виконані релевантно, аналіз отриманих результатів неповний, або звіт оформлений неохайно; <p>Участь у дискусії під час захисту практичних робіт (20 % від макс. балів). Оцінюється ініціативність студента у роботі над проблемою, логічність і структурованість вербальної відповіді, здатність ефективно комунікувати в команді, збереження конструктивної позиції під впливом негативних факторів (у тому числі під тиском викладача та/або групи), уміння аргументовано вести дискусію, проявляти критичність і самокритичність.</p>
Складання індивідуальних завдань	<p>I3 №1. «Теоретико-організаційні та економічні основи інжинірингу електромеханічних систем у гірничо-металургійному комплексі.» I3 №2. «<i>Прикладний інжиніринг електромеханічних систем промислових механізмів</i>» Підготовлений згідно методичних вказівок звіт у форматі файлу *pdf або *pptx розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle та перевіряється протягом тижня після здачі. Оскарження оцінки може бути здійснене не пізніше двох тижнів з моменту оцінювання роботи.</p> <p><i>Критерії оцінювання виконання індивідуального завдання (максимум балів за роботу див. П.4.1.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 81-100 % від макс. балів – матеріал завдання підготовлений та поданий логічно, повно й обґрунтовано, звіт оформлений акуратно та відповідно до вимог; • 61-80% від макс. балів – матеріал завдання підготовлений та поданий логічно, повно й обґрунтовано, але звіт оформлений неохайно; • 41-60% від макс. балів– матеріал завдання підготовлений та поданий не повно та/або не обґрунтовано, але звіт оформлений акуратно; • 21-40% від макс. балів– матеріал завдання підготовлений та поданий не повно та/або не обґрунтовано, звіт оформлений неохайно; • 1-20% від макс. балів – матеріал завдання підготовлений не повно, деякі розділи відсутні, звіт оформлений неохайно.
Модульні контрольні роботи	<p>МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 10 хвилин. У разі неявки на таке заняття або неможливості виконання МКР з поважних причин допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб складання МКР обмежується однією. Кожна модульна контрольна робота включає блок з тестів у вигляді теоретичних завдань та/або розрахункових задач з матеріалу модуля (max 15 балів). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору з однією вірною відповіддю. Задачі передбачають виконання певних розрахунків та обрання вірної відповіді із запропонованих. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю.</p>

Додаткові зауваження щодо контрольних точок:

- студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи: Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : 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 рейтинг здобувачів освіти.

Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

Категорія	Варіант вивчення як обов'язкової	Варіант вивчення як вибіркової
-----------	----------------------------------	--------------------------------

Форма підсумкового контролю	Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю (контрольних точок) без проведення додаткових контрольних заходів	Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю (контрольних точок) без проведення додаткових контрольних заходів
Умови допуску до підсумкового контролю	Якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання	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, крім активності на навчальних заняттях; – в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів під час сесії здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік». Перескладання у цьому разі допускається у встановлені терміни ліквідації академічної заборгованості. 	

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці

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		

ОСОБЛИВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

– У разі, якщо здобувач освіти раніше засвоїв освітні компоненти, зміст яких за своїм обсягом та напрямками співвідноситься з тематикою дисципліни (наприклад: «Системи автоматизованого

проектування», «Автоматизоване проектування електричних машин/апаратів», «Проектування електромеханічних систем» то, що) та ці результати підтверджено документально (виписка, академічна довідка, диплом тощо), то можливе перезарахування результатів згідно порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи: Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора групи або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;

– Здобувач освіти, який має підтверджений практичний досвід виконання робіт інжинірингового характеру, пов'язаних із монтажем, пусконаладженням, технічним обслуговуванням, діагностикою чи ремонтом електроприводів, електротехнічного та електронного обладнання промислових установок гірничо-металургійного комплексу, може надати документи, що підтверджують відповідну діяльність.

До таких документів можуть належати: довідка з місця роботи із зазначенням виконаних інжинірингових функцій; накази чи розпорядження підприємства про залучення до інженерних робіт; інші офіційні документи, що підтверджують досвід у сфері інжинірингу електромеханічних систем.

За результатами внутрішньої експертизи кафедри можливо: скорочення обсягу аудиторного навантаження (без зменшення загального обсягу СКТС); зарахування окремих видів поточного контролю (наприклад, практичного заняття, індивідуального завдання).

– У 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 перезараховуються;

– У разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики систем виробництва електроенергії (наприклад, Coursera, Udemy або інших платформ, у 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 самостійно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) у 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; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженої особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням Студентам: [Polytechnic \(metinvest.university\)](#).

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Інжиніринг електротехнічних та мехатронних систем: конспект лекцій О.В. Чермалих, О.В. Данілін, А.В. Босак, Л.В. Торопова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 77 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/8b65a8e0-5c0e-4a09-b23b-b303d62ac722/content>
2. Василега П. О., Муриков, Д. В. Електропривод робочих машин : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2006. 228 с.
3. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: Навч. Посібник. К: Видавництво Ліра-К. 2019. 344 с.
4. Інжиніринг електротехнічних та мехатронних систем: підруч. для здобувачів ступеня магістра за спец. 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / А. В. Босак, А. В. Торопов, Л. В. Торопова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 251 с.
5. Коренькова Т. В., Сердюк О. О., Ковальчук В. Г., Сергієнко С. А. Енергозберігаючі режими роботи насосних і вентиляторних установок з автоматизованим електроприводом: навчальний посібник, 2-ге видання, перероблене і доповнене. Кременчук: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2023. 194 с.

6. Транспортні системи електромеханічних комплексів: Конспект лекцій: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С. В. Зайченко, В. А. Побігайло, В. Г. Дубовик. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 136 с.
7. Analysis and Mathematical Models of Canned Electrical Machine Drives / Q. Yu et al. Singapore : Springer Singapore, 2019. URL <https://doi.org/10.1007/978-981-13-2745-2>
8. Chen. Electric Machinery and Drives: An Electromagnetics Perspective. Wiley & Sons, Limited, John, 2023.
9. O'Connell T., Krause P. C., Wasynczuk O. Introduction to the Analysis of Electromechanical Systems. Wiley & Sons, Limited, John, 2022. 350 p.

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.

– 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.

– Використання ШІ не заборонене, разом з тим, воно має здійснюватися відповідально і з урахуванням «живих» політик щодо використання ШІ в Університеті: студент відповідає за повноту, вірогідність інформації, яка була згенерована/знайдена з використанням великих мовних моделей, здатний ідентифікувати у відповіді, яка частина інформації отримана з використанням технологій ШІ, а що є його власним здобутком/позицією.

– 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)