

МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ

ОПИС КУРСУ

Моделювання електротехнічних та електромеханічних систем є вельми затребувані в сучасних умовах функціонування гірничих та металургійних підприємств, де ефективність і надійність систем енергозабезпечення безпосередньо впливають на економічні показники і продуктивність виробництва та рівень енергоощадності.. Курс поєднує фундаментальну підготовку з електротехніки, електромеханіки та системного аналізу з практичним застосуванням сучасних програмних засобів математичного і комп'ютерного моделювання. Особливістю дисципліни є орієнтація на дослідження та оптимізацію процесів у електромеханічних системах та системах енергозабезпечення гірничих і металургійних підприємств. У дисципліні розглядаються: принципи побудови математичних моделей електротехнічних та електромеханічних систем; методи аналізу сталих і перехідних процесів в електричних колах та електроприводах; використання сучасних програмних засобів для дослідження електротехнічних систем; методи оцінки енергоефективності, надійності та стійкості систем енергозабезпечення; застосування моделей для вирішення практичних інженерних задач. Для магістрів спеціальності G3 дисципліна є обов'язковою. Якщо здобувач навчається на інших освітніх програмах, то за потреби опанувати методику моделювання електротехнічних та електромеханічних систем, може обрати дисципліну як вибірковою.

ВИМОГИ

- наявність базових знань з електрики та магнетизму;
- наявність базових знань з основ математичного аналізу, комплексних чисел, матричної математики, операційного обчислення;
- наявність базових знань з електромеханічних властивостей та характеристик двигунів постійного та змінного струмів;
- наявність базових знань з принципів автоматичного керування;
- наявність корпоративного облікового запису xxx.xxx@mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність передвстановленого пакету MatLab за обліковим записом xxx.xxx@mipolytech.education;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle

ХІЛОВ Віктор

Victor.khilov@mipolytech.education

доктор технічних наук, професор, фахівець в галузі автоматизованих електромеханічних систем в металургії та гірництві



mip metinvest
polytechnic

Освітній рівень

Бакалавр

Кількість
кредитів

4,5/5,0

Назва кафедри,
яка пропонує
дисципліну

Автоматизації,
електро- та
робототехнічних
систем

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- Обґрунтовувати та застосовувати методи підвищення енергоефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних технологічних комплексів і систем на підставі моделювання процесів у них;
- Відтворювати та аналізувати явища та процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах з використанням комп'ютерного моделювання;
- Розробляти та впроваджувати електромеханічні системи та електрозабезпечення гірничих та металургійних підприємств з використанням сучасних розробок у електроенергетичній галузі;
- Оволодіння навичками моделювання електротехнічних та електромеханічних систем з використанням функціоналу пакету MatLab/Simulink

ТЕМАТИКА

Вступ до курсу. Пакет MatLab. Побудова моделей у системі MatLab. Моделі ліній живлення. Моделі напівпровідникових перетворювачів напруги. Моделювання двигунів постійного та змінного струмів. Моделювання електропривода тиристорний претворювач напруги (керований випрямляча) – двигун (ТПН-Д). Моделювання в MatLab електропривода змінного струму.

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 проводять 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 і електромеханічних перетворювачів з розв'язання задач різних рівнів, розбір і аналіз електромагнітних і електромеханічних 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.

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

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
Модульні контрольні роботи									20									20	40
Всього	50							50							100				

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Поточні контрольні роботи	На поточній контрольній роботі перевіряється ступень засвоєння отриманої інформації за дисципліною на протязі чверті семестру. Тестове опитування здійснюється по викладеним темам. За результатами тестового опитування в Мудлі автоматично визначається ступень засвоєння поточного матеріалу, відповідно до якої виставляється кількість балів. Поточні контрольні роботи виконуються в Moodle у час практичного заняття.
Здача лабораторних робіт	На поточній контрольній роботі перевіряється ступень засвоєння отриманої інформації за дисципліною на протязі половини семестру. Тестове опитування здійснюється по викладеним темам лабораторних робіт. За результатами тестового опитування в Мудлі автоматично визначається ступень засвоєння поточного матеріалу, відповідно до якої виставляється кількість балів. Здача лабораторних робіт виконуються в Moodle у час лабораторних робіт.



Здача індивідуальних завдань	Робота виконується кожним студентом самостійно у вигляді індивідуального завдання. Робота оформляється у вигляді файлу *.docx, або *.pdf та розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Результат висвітлюється в Мудлі. Методичні вказівки та варіанти завдань розміщені в Мудлі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля
Модульні контрольні роботи	На модульній контрольній роботі перевіряється ступень засвоєння отриманої інформації за дисципліною на протязі половини семестру. Тестове опитування здійснюється по викладеним темам. За результатами тестового опитування в Мудлі автоматично визначається степінь засвоєння поточного матеріалу, відповідно до якої виставляється кількість балів. Модульні контрольні роботи виконуються в Moodle у час практичного заняття.

Додаткові зауваження:

- 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 рейтингу здобувачів освіти.

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, крім активності на навчальних заняттях; – 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: $\begin{cases} \text{ПО} = \frac{0 + I}{2}, & \text{якщо } I \geq 60 \\ I, & \text{якщо } I < 60 \end{cases}$	

Порядок проходження екзамену	Екзамен складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період; до складу завдань екзамену (100 балів) входять 25 тестових завдань множинного вибору з однією вірною відповіддю (по 4 бали). Екзамен оцінює ступінь опанування теоретичного та практичного матеріалу з вивчаємої дисципліни. Тестове опитування здійснюється по викладеним темам. За результатами тестового опитування в Мудлі автоматично визначається ступінь засвоєння поточного матеріалу, відповідно до якої визначається кількість балів. 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		

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 такому ж рівні (дисципліни «Моделювання в електроенергетиці», «Побудова математичних моделей в електротехніці» і подібні, які передбачають використання пакету MatLab), то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована 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 перезараховуються;

–В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики економічної теорії (наприклад, Coursera, Udey 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.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1 Математичне моделювання об'єктів електроенергетики: практикум : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" за освітньо-професійною програмою «Електричні станції» / уклад. Г. М. Гаєвська. Київ : ФЕА НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2023.

2 Саух С. Є., Борисенко А. В. Математичне моделювання електроенергетичних систем в ринкових умовах : монографія. Київ : «Три К», 2020. 340 с.

3 Бойченко С. В., Данілін О. В., Босак А. В., Майданський І. Я. Моделювання електротехнічних комплексів. Дослідження математичних моделей лінійної та нелінійної динамічних систем: Комп'ютерний практикум : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 62 с.

4 Mathematical and computer modelling of engineering systems: Collective monograph / In edition by Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Ukraine V. S. Hudramovich. Riga, Latvia : "Baltija Publishing", 2020. 158 p.

5 Scharoch P, Polak MP, Szymon R, Holodnik-Malecka K. A First Guide to Computational Modelling in Physics. Cambridge University Press, 2024. 110 p.

АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

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

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагиату; 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/uk/academic-policies)