

ОСНОВИ МЕХАТРОНИКИ ТА РОБОТОТЕХНІКИ

ОПИС КУРСУ

Дисципліна «Основи мехатроніки та робототехніки» (ОМР) спрямована на набуття комплексних теоретичних, практичних знань і навичок в області мехатроніки та робототехніки, підходів до їх дослідження, освоєння принципів розрахунку, проектування, моделювання і програмного управління мехатронними та робототехнічними системами, а також формування сучасних уявлень і навичок в області мехатронних модулів та систем для розвитку системи професійних знань, умінь та навичок в галузі мехатроніки та робототехніки. Особливості курсу полягають у поглибленому вивченні визначень і термінів мехатронних та робототехнічних систем; представленні задач мехатроніки та робототехніки, як нової області науки і техніки; застосуванні мехатронних та робототехнічних модулів та системи як основи для побудови технологічних комплексів та агрегатів, які мають якісно нові властивості; застосування основ керування мехатронними і робототехнічними системами на прикладі мехатронних модулів руху в тому числі у складі механізмів промислових роботів. Отримані знання будуть використані в професійній діяльності фахівця, якій досліджує та розробляє нові мехатронні модулі, системи і сучасні робототехнічні комплекси.

ОМР – обов'язкова навчальна дисципліна для освітньо-професійної програми «Мехатроніка у гірничо-металургійному комплексі». Якщо проблематика курсу відповідає професійній сфері або є предметом інтересів студентів інших напрямів, то доцільно звернутися за консультацією щодо вибору її для своєї освітньої траєкторії в якості вибіркового компоненту

ВИМОГИ

- наявність базової підготовки з вищої математики (включаючи розділ математична статистика), фізики (фізика твердих тіл, динаміка, електрика та магнетизм, термодинаміка), електротехніки та електромеханіки (елементи та апарати електромеханічних систем), електроніки та мікропроцесорної техніки (розрахунок та аналіз роботи сучасних електронних пристроїв);
- знання змісту дисциплін, в яких вивчаються основні виробничі процеси на сучасному виробництві, а також знання технологічних процесів металургійного виробництва;
- наявність базових знань з інформатики щодо використання Microsoft Word, Excel та Visio, а також алгоритмізації та програмування;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до куратора групи).

Освітній рівень

Бакалавр

Кількість кредитів

5,0

Назва кафедри, яка пропонує дисципліну

Природничо-наукових та загальноінженерних дисциплін

ЦИМБАЛ Богдан

bohdan.tsymbal@mipolytech.education

доктор наук з державного управління, доцент, професор кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем



ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.
- Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.
- Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.
 - Знати та розуміти основи механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

ТЕМАТИКА

Основні визначення та перспективи розвитку мехатроніки як науки. Концепція проектування мехатронних модулів (МТМ) і систем (МТС). Синергетичний аналіз мехатронних об'єктів. Принципи автоматичного керування в мехатронних системах та промислових роботах. Конструктивні особливості мехатронних модулів руху (ММР). Промислові роботи (ПР) та типові роботизовані комплекси (РТК) на їх основі. Особливості конструкції та технічні вимоги до ПР.

ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Освітній процес є комбінацією проблемних лекцій, кейс-навчання, практичних занять та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle, аналізу виробничих ситуацій; виконання індивідуальних завдань й лабораторних робіт із використанням спеціалізованого ПЗ; роботи з англійськими навчальними матеріалами на платформі Kortext.

Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим.

Практичні заняття передбачають розбір теоретичних та практичних питань з вивчення основ мехатроніки, мехатронних модулів руху, робототехніки та комплексів на їх основі. Під час лабораторних робіт передбачається вивчення способів та засобів проектування, розробки та моделювання мехатронних модулів руху та систем на їх основі із застосуванням програмних симуляторів, наприклад, MATLAB, їх відвідування є обов'язковим.

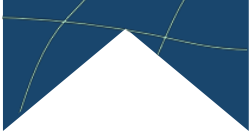
Окрім роботи на практичних заняттях здобувачу необхідно буде виконати індивідуальні завдання та модульні контрольні роботи у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».

З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.

Офіційними каналами зв'язку є електронна пошта та MS Teams з використанням облікового запису @mipolytech.education.

Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації, які проводяться з метою допомоги студентам у виконанні їх самостійних завдань та роз'яснення окремих розділів теоретичного та практичного матеріалу. 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 та графік їх виконання

Види контр. точок	Тижні																Всього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Робота на практичних заняттях			10			10			10			10			10		50
Складання індивідуальних завдань									10					10		20	
Модульні контрольні роботи						10						10				10	30
Всього	30					40					30					100	

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
<p>Практичні роботи.</p> <p>ПР1. Розрахунок навантажувальної діаграми та вибір електродвигуна механізму циклічної дії. Розрахунок електропривода візку мостового крану.</p> <p>ПР2. Статичні та динамічні навантаження електроприводу підйомних механізмів. Розрахунок приводу шахтного підйомника.</p> <p>ПР3. Статичні та динамічні навантаження електроприводу підйомних механізмів. Розрахунок приводу вантажного (багатопозиційного) ліфта.</p> <p>ПР4. Статичні та динамічні навантаження електроприводу тягових механізмів. Розрахунок приводу повороту (підйому) екскаватора.</p> <p>ПР5. Розрахунок та вибір електродвигуна для механізмів безперервної дії: конвеєру, насосу та компресору.</p>	<p>Роботи ПР1...ПР5 виконуються та захищаються на аудиторних заняттях (має 10 балів за кожен).</p> <p>Протягом семестру надаються звіти із виконаних робіт, які прикріплюються в Мудлі.</p> <p>Оцінка за кожен виконану практичну роботу оголошується на занятті і може бути оскаржена.</p> <p>студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповіді на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань (5 бали);</p> <p>– оцінка ініціативності у роботі над завданням, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (5 бали).</p>
<p>Виконання та захист індивідуальних завдань за модулем 2 та 3:</p> <p>М2. «Особливості реалізації інтелектуального керування МТС та ПР»;</p> <p>М3. «Мехатронний підхід в автоматизації технологічних процесів»</p>	<p>Підготовлене есе у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті поточного модуля.</p> <p>Має 10 балів за одну роботу:</p> <p>– студент підготував есе за завданням, в якому: правильно визначив проблеми, комплекс факторів, які могли вплинути на їх виникнення, обґрунтував своє бачення теоретичними концепціями або моделями, виконав необхідні розрахунки в разі потреби, представив висновок або власне бачення виходу з проблеми і окреслив можливі перспективи і обмеженість такого рішення; есе структуровано, викладено діловим, науковим або публіцистичним стилем української (6 бали);</p> <p>– використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється, оскільки пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежать від обміркованої постановки питання і уточнюючих питань; однак в</p>

	<p>разі, якщо відповідь, отримана з використанням ШІ, не є комплексною або не відповідає за стилем і викладеними позиціями іншим частинам есе або завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується (3 бал);</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент під час презентації / захисту есе демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (1 бал)
Модульні контрольні роботи	<p>МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 10 хвилин. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб не обмежується, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає блок тестових завдань з матеріалу модуля (max 10 балів). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору з однією вірною відповіддю. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю.</p>

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	Екзамен, що включає блоки тестових завдань з матеріалу кожного модуля дисципліни.	Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів.
Умови допуску до підсумкового контролю	Не менше 35 балів; якщо здобувачі освіти в результаті самооцінки академічного прогресу не впевнені, що набрали 35 балів за поточну успішність, складуть іспит на 85 балів і вище, то вони мають підвищити власні результати поточного контролю до прийнятного 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 отримання 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: 	

	$\begin{cases} PO = \frac{0 + I}{2}, & \text{якщо } I \geq 60 \\ I, & \text{якщо } I < 60 \end{cases}$
Порядок проходження екзамену	<p>Екзамен складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період; до складу завдань екзамену (100 балів) входять 20 тестових завдань множинного вибору з однією вірною відповіддю (по 5 балів). Екзамен оцінює ступінь володіння теоретичним матеріалом та розуміння технологічних й конструктивних особливостей та програмного й апаратного забезпечення мехатронних систем й робототехнічних комплексів. На складання екзамену надається 3 спроби. Порядок оцінювання екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу (Нормативні документи: Polytechnic (metinvest.university))</p>

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	
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	Залік
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 попередніх або такому ж рівні («Мехатроніка та робототехніка»), то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи: Polytechnic \(metinvest.university\)](https://www.metinvest.university.ua/normativni-dokumenty)). 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 мережі та систем автоматизації (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 самостійно 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;

– В 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 \(metinvest.university\)](#).

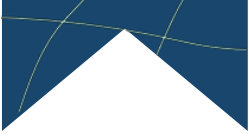
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

- 1 Поліщук М. М., Ткач М. М. Робототехнічні системи : проєктування і моделювання : навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с.
- 2 Іванов В. О., Дегтярьов І. М. Технологічні основи гнучких автоматизованих виробництв : навчальний посібник. Суми : Сумський державний університет, 2022. 203 с.
- 3 Основи автоматизації технологічних процесів : конспект лекцій : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» за спеціальностями 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка / уклад.: В. В. Шевченко, Г. С. Тимчик. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 111 с.
- 4 Хорольський В. П., Коренець Ю. М. Мехатроніка (мехатроніка та інтелектуальна автоматика) : навчальний посібник. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2023. 342 с.
- 5 Павленко Т. П., Шавкун В. М., Козлова О. С., Лукашова Н. П. Сучасні електромехатронні комплекси і системи : навч. посібник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 116 с.
- 6 Мехатроніка та робототехніка : методичні вказівки до виконання практичних робіт / уклад. О. В. Суботін. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИ-ТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024. 48 с. URL: <https://dSPACE.mipolytech.education/handle/mip/821>.
- 7 Seccarelli M. Fundamentals of Mechanics of Robotic Manipulation. Cham : Springer Nature, 2022. 381 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-90848-5>.

АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

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

– **Академічна недоброчесність** у 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)