

Мехатроніка та роботизовані комплекси у гірничо-металургійному виробництві

ОПИС КУРСУ

Дисципліна «Мехатроніка та роботизовані комплекси у гірничо-металургійному виробництві» (МРКГМВ) є обов'язковою дисципліною освітньо-професійної програми, що 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, формування сучасних уявлень і навичок в області мехатронних модулів та систем, роботизованих технологічних комплексів різного призначення у гірничо-металургійному виробництві із застосуванням сучасних гнучких засобів автоматизації. Передбачається поєднання необхідних знань з управління мехатронними та робототехнічними системами, навичок проектування й дослідження, а також моделювання мехатронних та робототехнічних комплексів для розвитку системи професійних знань, умінь та навичок в галузі мехатроніки та робототехнічних комплексів, здатності їх використовувати для створення нових та експлуатації існуючих мехатронних систем і роботизованих технологічних комплексів. 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, наприклад, для гірничо-металургійного виробництва, 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 проектує нові мехатронні системи і сучасні робототехнічні комплекси».

Освітній рівень

Магістр

Кількість кредитів

5,5

Назва кафедри, яка пропонує дисципліну

Автоматизації, електро- та робототехнічних систем

ВИМОГИ

- наявність базової підготовки з вищої математики (включаючи розділ математична статистика), фізики;
- знання змісту дисциплін «Електротехніка та електромеханіка», «Теорія автоматичного керування», «Мікропроцесорні пристрої і системи», «Основи електроприводу», «Контроль і вимірювання в технологічних системах»;
- знання змісту дисциплін, в яких вивчаються основні виробничі процеси на сучасному виробництві;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до куратора групи).

СУБОТІН Олег

oleg.subotin@mipolytech.education

кандидат технічних наук, доцент, фахівець з комп'ютерно-інтегрованих технологій та автоматизації технологічних процесів



ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв;
- здатність аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти автоматизації, визначати способи та стратегії їх автоматизації та цифрової трансформації;
- здатність інтегрувати знання з інших галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні наукових досліджень;
- здатність застосовувати сучасні методи теорії автоматичного керування для розроблення автоматизованих систем управління технологічними процесами та об'єктами;
- здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій;
- здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу;
- здатність проєктувати, впроваджувати й використовувати мехатронні та робототехнічні системи в гірництві та металургії з використанням сучасних розробок у сфері автоматизованих систем управління технологічними процесами.

ТЕМАТИКА

Основи мехатроніки. Основні визначення та загальні положення щодо мехатроніки. Концепція проєктування мехатронних модулів (МТМ) і систем (МТС). Мехатронні системи та промислові роботи. Синергетична інтеграція в мехатронних модулях. Ієрархія керування в мехатронних системах та промислових роботах. Мехатронні модулі руху (ММР). Промислові роботи (ПР) та роботизовані комплекси (РТК). Особливості конструкції та технічні вимоги до ПР. Мехатронні та робототехнічні комплекси у гірничо-металургійному виробництві. Дослідження мехатронних та робототехнічних систем на прикладі автоматизації процесів видобутку вугілля в забої. Аналіз очисного механізованого комплексу як об'єкта автоматизації.

ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Освітній процес є комбінацією проблемних лекцій, кейс-навчання, практичних занять та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle, групової роботи з постановки проблем та генерації ідей, аналізу виробничих ситуацій; виконання індивідуальних завдань й лабораторних робіт з використанням спеціалізованого ПЗ; самостійного опрацювання наукових публікацій українською та англійською мовою, робота з англійськими навчальними матеріалами на платформі Kortext.

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

Практичні заняття передбачають розбір теоретичних та практичних питань з вивчення способів та засобів проєктування, розробки та моделювання корпоративних обчислювальних мереж з застосуванням спеціального програмного забезпечення з вільною ліцензією NetCracker Professional.

Окрім роботи на практичних заняттях здобувачу необхідно буде виконати індивідуальне 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.

– 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

1 семестр

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			8			8		8		8		8			15		55
Складання індивідуальних завдань				5									5			5	15
Модульні контрольні роботи				10									10			10	30
Всього	23			47						30			100				

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Практикум з моделювання мереж у програмному забезпеченні MatLab Simulink	<p>Роботи ПР1...ПР5 виконуються та захищаються на аудиторних заняттях у межах практикуму з моделювання мехатронних модулів руху (має 8 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> <ul style="list-style-type: none"> – 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 (4 бали); – 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 (4 бали).
Розрахунок та синтез САК багатоконтурним ММР	<p>ПР6 виконується, як розрахунок та наступний синтез САК багатоконтурним ММР у відповідності до завдання, яке відповідає певній якості регулювання параметрів ММР (має 15 балів). Звіт із виконаної роботи прикріплюється в Мудлі.</p> <p>Оцінка за виконану практичну роботу оголошується на занятті і може бути оскаржена.</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 (10 балів); – 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 балів).
Виконання та захист індивідуального завдання	<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 модуля.</p> <p>Невчасно складене</p> <p>Має 5 балів за одну роботу:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент підготував есе за ситуаційним 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 (3 бали);

	<ul style="list-style-type: none"> – есе містить комплексну, логічну і оригінальну пропозицію проблематики ситуаційного завдання аж до міждисциплінарного підходу; використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється, оскільки пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежать від обміркованої постановки питання і уточнюючих питань; однак в 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 (1 балів) – студент під час презентації / захисту есе демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (1 бали)
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 та задач з матеріалу модуля (max 10 балів за одну роботу). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору з однією вірною відповіддю. Задачі передбачають обґрунтування порядку розв'язання проблем, виконання розрахунків. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю. При розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язання, правильність арифметичних розрахунків.</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

Форма підсумкового контролю	Екзамен, що включає блоки тестових завдань з матеріалу кожного модуля дисципліни.
Умови допуску до підсумкового контролю	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 прийнятного рівня.
Порядок визначення підсумкової оцінки	<p>Для варіанту екзамену: 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:</p> $\begin{cases} \text{ПО} = \frac{0 + \text{I}}{2}, & \text{якщо } \text{I} \geq 60 \\ \text{I}, & \text{якщо } \text{I} < 60 \end{cases}$
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 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 оскарження екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу (Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university))

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

– 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 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, 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 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 \(metinvest.university\)](https://metinvest.university), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university)

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Павленко І. І., Мажара В. А. Роботизовані технологічні комплекси : монографія / за ред. І. І. Павленка. Кропивницький : КОД, 2019. 382 с.
2. Ловейкін В. С., Ромасевич Ю. О., Крушельницький В. В. Мехатроніка : підручник. Київ, 2020. 404 с.
3. Хорольський В. П., Коренець Ю. М., мехатроніка (мехатроніка та інтелектуальна автоматика) : навчальний посібник. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2023. 342 с.
4. Цвіркун Л. І., Грулер Г. Робототехніка та мехатроніка : навч. посіб. / за заг. ред. Л. І. Цвіркуна. 3-тє вид., переробл. і доповн. Дніпро : НГУ, 2017. 224 с.
5. Єнікєєв О. Ф., Суботін О. В. Основи синтезу і проектування слідкуючих систем верстатів і промислових роботів : навчальний посібник. Краматорськ : ДДМА, 2008. 240 с.
6. Seccarelli M. Fundamentals of Mechanics of Robotic Manipulation. 2022, Volume 112.
7. Mechatronics : journal : веб-сайт. URL. <https://www.journals.elsevier.com/mechatronics> (дата звернення: 15.09.2024).

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)

