

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБ'ЄКТІВ ГІРНИЧОЇ ГАЛУЗІ»

Затверджено на засіданні кафедри
автоматизації, електро- та
робототехнічних систем
Протокол № 2 від 17.09.2024 р.

Запоріжжя 2024



УКЛАДАЧ:

МІРОШНИЧЕНКО Вікторія, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри

Олексій КОЙФМАН

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Опис курсу. Автоматизація об'єктів гірничої галузі – вибіркова навчальна дисципліна, яка забезпечить наявність необхідних знань для вирішення практичних задач у процесі інженерної діяльності, що пов'язана з загальними питаннями автоматизації загально-промислових механізмів на прикладі об'єктів гірничої галузі.

Під час вивчення дисципліни оволодієте вміннями та знаннями щодо специфічних властивостей й оцінки вимог до автоматизації механізмів загально-промислового призначення як об'єктів автоматизації, вибору найбільш ефективної типової або оригінальної схеми автоматизації механізму в цілому та його електроприводу зокрема, обґрунтування необхідності застосування відповідних засобів контролю та регулювання, виконавчих механізмів та електродвигунів, засобів захисту та сигналізації для реалізації певного технологічного процесу.

Особливістю курсу є акцент на загально-промислових механізмах, що складають гірниче виробництво – екскаватори, крани, шахтні підйомники (вертикальні, уклінні, багатопозиційні, тощо), конвеєри та конвеєрні лінії, насоси, компресори тощо. Проводиться аналіз принципів автоматизації технологічних процесів та виробництв від загальної структури автоматизованої системи управління виробництвом до особливостей функціонування та складу автоматизації на її рівнях. Наводиться приклад розробки алгоритму для програми системи керування певним технологічним процесом та схеми інформаційних потоків у системі. Приділяється увага оцінці впливу автоматизації на якісні характеристики об'єкту та заходи безпеки при роботі з певними механізмами та обладнанням.

Отримані знання будуть корисними для виконання розрахунку та забезпечення технічної реалізацію систем автоматизації загально-промислових механізмів в цілому та їх електроприводу зокрема.


Можливе зміщення акценту на металургійне виробництво, де механізми схожі за принципом дії та відрізняються екстремальними умовами функціонування. Тому, можливо саме цей курс допоможе розширити ваші знання та навички в питаннях автоматизації об'єктів загальнопромислового призначення.

Вимоги:

- математичні знання та навички: лінійна алгебра, диференціальне та інтегральне обчислення;
- підготовка з інформатики: використання Microsoft Word, Excel та Visio;
- базові знання з фізики: механіка, молекулярна фізика і термодинаміка, електрика і магнетизм, основи електродинаміки, колювання і хвилі;
- базові знання з електротехніки, електромеханіки, електроніки та мікропроцесорної техніки;
- базові знання щодо технологічних процесів та агрегатів металургійного та гірничого виробництв;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до куратора групи).

Програмні результати навчання:

- розуміти технологічні та конструкційні особливості загальнопромислових механізмів циклічної та безперервної дії, механізмів металургійного виробництва;
- знати особливості та вимоги до електроприводів й інших технічних засобів автоматизації та захисту загальнопромислових механізмів, принципи керування електроприводами;

- 
- розуміти основні підходи автоматизації загальнопромислових механізмів;
 - вміти обирати засоби автоматизації загальнопромислових механізмів;
 - вміти читати структурні та функціональні схем автоматизації загальнопромислових механізмів;
 - знання особливостей систем управління механізмів металургійного призначення.

Організація курсу, форми та методи навчання.

– Освітній процес реалізується у вигляді комбінації лекцій з самостійним вивченням навчального матеріалу на платформі Moodle — з одного боку, та проблемно орієнтованих практичних занять з відпрацювання навичок алгоритмізації та програмування — 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 матеріалами перед лекцією, що дозволить побудувати лекційне заняття, консолідуючи пояснення викладача та обговорення проблемних питань, які виникли при підготовці до лекції.

– Практичні заняття передбачають розвиток вмінь аналізувати системи управління та функціональні схеми автоматизації, обирати та розраховувати елементи систем автоматизації (датчики, регулятори, двигуни тощо). Приділяється увага розрахунку навантажень на виконавчі механізми різного типу в різних умовах функціонування, а також розробці блок-схем алгоритмів програми системи керування певним технологічним процесом та схеми інформаційних потоків у системі.

– Студенту слід 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.

– 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.

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



2 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

Змістовий модуль 1. Автоматизація загальнопромислових механізмів

Тема 1. Технологічні та конструктивні особливості механізмів циклічної та безперервної дії.

Класифікація загальнопромислових механізмів (ЗПМ). Особливості і вимоги до електроприводу (ЕП) та автоматизації механізмів циклічної дії (МЦД).

Різновиди механізмів безперервної дії (МБД). Вимоги до ЕП та автоматизації МБД.

Тема 2. Основні підходи до автоматизації ЗПМ циклічної та безперервної дії.

Вибір засобів автоматизації кранів, екскаваторів, підйомників. Системи автоматизованого управління МЦД, їх особливості.

Вибір засобів автоматизації МБД відцентрового та поршневого типу (насоси, компресори). Вибір засобів автоматизації конвеєрів та ескалаторів.

Тема 3. Характеристики і параметри електроприводів (ЕП) механізмів циклічної та безперервної дії.

Особливості статичних характеристик ЕП МЦД по вузлам руху. Особливості та принципи керування МЦД.

Особливості та принципи керування конвеєрними поточними лініями, а також машинами відцентрового та поршневого типу.

Тема 4. Методики вибору електродвигунів для ЗПМ циклічної та безперервної дії.

Вибір типу електродвигунів, структури ЕП та засобів автоматизації МЦД.

Вибір типу електродвигунів, структури ЕП та засобів автоматизації МБД.

Тема 5. Розрахунок потужності електродвигунів ЗПМ циклічної та безперервної дії.

Аналіз і розрахунок статичних та динамічних навантажень для МЦД.

Аналіз і розрахунок статичних та динамічних навантажень для МБД.

Змістовий модуль 2. Системи автоматизованого управління об'єктами гірничої галузі

Тема 6. Принципи управління виробництвом.

Принципи управління технологічними об'єктами і процесами. Автоматизовані системи управління виробництвом. Загальні питання розробки систем автоматизації технологічних процесів. Якість виробничих процесів.

Розрахунок автоматизованих систем регулювання (АСР). Промислові регулятори АСР.

Тема 7. Проєктування систем управління ЗПМ.

Принципи читання та складання функціональних схем автоматизації.

Проєктування структурних і функціональних схем автоматизованого електроприводу ЗПМ.

Модернізація технологічних комплексів із застосуванням сучасних технічних засобів автоматизації.

Дистанційне керування ЗПМ. Дистанційне керування гірничим обладнанням (бурові верстати, екскаватори, автотранспорт тощо).

Тема 8. Основні положення по техніці безпеки при дослідній експлуатації систем автоматизації та ЕП ЗПМ.

Техніка безпеки при експлуатації систем автоматизації та ЕП ЗПМ.

3 ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	В Т.Ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1. Автоматизація загальнопромислових механізмів						
1.	Технологічні та конструктивні особливості механізмів циклічної та безперервної дії	16	4	4	0	8
2.	Основні підходи до автоматизації механізмів циклічної та безперервної дії	18	4	4	0	10
3.	Характеристики і параметри електроприводів (ЕП) механізмів циклічної та безперервної дії	18	4	4	0	10
4.	Методики вибору електродвигунів для механізмів циклічної та безперервної дії	18	4	4	0	10
5.	Розрахунок потужності електродвигунів механізмів циклічної та безперервної дії	18	4	4	0	10
Змістовий модуль 2. Системи автоматизованого управління об'єктами гірничої галузі						
6.	Принципи управління виробництвом	22	6	6	0	10
7.	Проектування систем управління ЗПМ	22	6	6	0	10
8.	Основні положення по техніці безпеки при дослідній експлуатації систем автоматизації та ЕП ЗПМ	18	4	4	0	10
Усього годин		150	36	36	0	78

4 ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Розподіл балів за контрольними точками

Види контр. точок	Тижні																		Всього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Виконання та захист практичних робіт					10		10				10				10				40
Захист індивідуальних завдань							10										10		20
Модульні контрольні роботи								20										20	40
Всього	60									40									100

4.2 Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
<p>Практичні роботи:</p> <p>ПР1. Вибір та розрахунок електродвигуна механізму циклічної дії.</p> <p>ПР2. Розрахунок електроприводу підйомних механізмів.</p> <p>ПР3. Розрахунок електроприводу тягових механізмів.</p> <p>ПР4. Розрахунок та вибір електроприводу для механізмів безперервної дії.</p>	<p>Практичні роботи виконуються та захищаються на практичних заняттях у межах часу для практичних робіт (має 10 балів за кожен).</p> <p>Протягом семестру надаються звіти із виконаних робіт, які прикріплюються в Moodle.</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 (2 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 (2 бали).
<p>Індивідуальні завдання</p> <p>ІЗ 1. Побудова блок-схеми алгоритму частини програми системи керування технологічним процесом</p> <p>ІЗ 2. Побудова схеми інформаційних потоків у системі</p>	<p>Звіт у форматі *.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.</p> <p>Має 10 балів</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент підготував звіт 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 (0...8 балів); – 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

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
	<p>позиціями іншим частинам есе або завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується;</p> <p>– студент під час презентації і захисту роботи демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (0...2 бал)</p>
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 з 10 тестових завдань за матеріалами модуля (max 20 балів). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору з однією вірною відповіддю. Тести оцінюються за збігом із правильною відповіддю.</p>

5 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Базові

- 1 Автоматизація технологічних процесів підземних гірничих робіт : підручник /А. В. Бубликов та ін.; за заг. ред. В. В. Ткачова. Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2012. 304 с.
- 2 Dunn W. C. Fundamentals of industrial instrumentation and process control. McGraw-Hill Education, 2018. 338 p.
- 3 Webster J. G., Eren H. Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook Spatial, Mechanical, Thermal, and Radiation Measurement. CRC Press, 2017. 1640 p.
- 4 Advanced Control and Supervision of Mineral Processing Plants / ed. by D. Sbárbaro, R. del Villar. London : Springer London, 2010. URL: <https://doi.org/10.1007/978-1-84996-106-6>
<https://read.kortext.com/reader/epub/1578298>
- 5 Springer Handbook of Automation / ed. by S. Y. Nof. Cham : Springer International Publishing, 2023. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-96729-1>

Додаткові

- 6 Папушин Ю. Л., Білецький В. С. Основи автоматизації гірничого виробництва : курс лекцій. Дон. нац. техн. ун-т, Донецьке відділення НТШ. Донецьк : Східний видавничий дім, 2007. 181 с.
- 7 Поповіч М.Г., Лозинський О.Ю. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. Київ: Либідь, 2005. 680 с.
- 8 Костинюк Л.Д., Мороз В.І., Паранчук Я.С. Моделювання електроприводів: навч. посібник. Львів: «Львівській політехніка», 2004. 404с.
- 9 Underground Mining Methods: Engineering Fundamentals and International Case Studies / ed. by W. A. H. (Editor), R. L. B. (Editor). Society for Mining Metallurgy & Exploration, 2001. 718 p.

Web-ресурси

- 10 Textbook of Industrial Automation & Control : веб-сайт. URL: <https://control.com/textbook> (дата звернення: 03.09.2024).
- 11 Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення: 03.09.2024).
- 12 Research4life : веб-сайт. URL: <https://portal.research4life.org/> (дата звернення: 03.09.2024).
- 13 Інституційний репозитарій ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : веб-сайт. URL: <https://dspace.mipolytech.education/home> (дата звернення: 03.09.2024).
- 14 Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного комплексу України : веб-сайт. URL: <http://cgntb.dp.ua/> (дата звернення: 03.09.2024).
- 15 Технології Індустрії 4.0 : TI40 : веб-сайт. URL: <https://pupenasan.github.io/TI40/> (дата звернення: 03.09.2024).
- 16 Автоматизація технологічних процесів та виробництв : веб-сайт. URL: <https://asu-in-ua.github.io/atpv/> (дата звернення: 03.09.2024).



17 Electrical Engineering : Virtual Labs : веб-сайт. URL: <https://www.vlab.co.in/broad-area-electrical-engineering> (дата звернення: 03.09.2024).

18 InstrumentationTools : веб-сайт. URL: <https://instrumentationtools.com/> (дата звернення: 03.09.2024).

Навчальна платформа Udemу

Know Read Understand Piping & Instrumentation Diagrams P&IDs : Udemу : веб-сайт. URL: <https://ua.udemy.com/course/know-read-understand-piping-instrumentation-diagrams-pids/> (дата звернення: 03.09.2024).



6 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/polytechnic)