

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

**«АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБ'ЄКТІВ
ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОЇ ГАЛУЗІ»**

Затверджено на засіданні кафедри
автоматизації, електро- та
робототехнічних систем
Протокол № 5 від «27» січня 2026 р.



УКЛАДАЧІ:

- 1 СІМКІН Олександр, професор, кандидат технічних наук, професор кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем
- 2 КОЙФМАН Олексій, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем
- 3 ДАВИДЕНКО Олег, аспірант кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем

УЗГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми
«Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології
та робототехніка
в металургії та гірництві»

Вікторія МІРОШНИЧЕНКО

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри

Олексій КОЙФМАН

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Опис курсу. Автоматизація об'єктів гірничо-металургійної галузі – це дисципліна професійного ядра освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології в металургії та гірництві», вивчення якої забезпечує набуття здобувачами теоретичних знань та практичних навичок щодо основних задач автоматизації технологічних процесів та агрегатів, математичні моделі основних технологічних процесів, алгоритмів керування основними технологічними процесами; методів контролю параметрів технологічних процесів, основних технічних засоби контролю та керування технологічними процесами, структури систем автоматизації основних технологічних процесів. Метою дисципліни є надання майбутнім фахівцям знань та практичних навичок з постановки задач і основних рішень по автоматизації типових технологічних процесів на базі сучасних технічних засобів.

Особливістю курсу є спрямованість на надання практичних навичок з постановки задач автоматизації для основних технологічних процесів, формування вимог до системи автоматизації, розробки концепції побудови системи, прийняття основних технічних рішень, вибору технічних та програмних засобів автоматизації.

Отримані знання можуть бути застосовані при розробці та експлуатації систем автоматизації технологічних процесів в різних галузях промисловості.

Вимоги:

- відповідні знання з електротехніки та мікросхемотехніки, метрології, технічних засобів автоматизації, теорії автоматичного регулювання, обчислювальної та мікропроцесорної техніки, проектування систем автоматизації;

- знання основних технологічних процесів та агрегатів гірничо-металургійного виробництва, їх організаційної структури;

- підготовка з інформатики: використання Microsoft Word, Excel та Visio, базові знання з алгоритмізації та програмування;

- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;

- наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до куратора групи).

Програмні результати навчання:

- розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей;


- вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому для аналізу якості їх функціонування з використанням новітніх комп'ютерних технологій.

- знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов;

- мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування;

- вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології;

- вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне



забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проєктування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

– вміти проводити аналіз стану технологічних об'єктів, класифікувати та описувати роботу систем автоматизації із використанням аналітичних методів та методів моделювання, розробляти та налагоджувати автоматизовані системи управління з врахуванням змінних у часі технологічних параметрів.

Організація курсу, форми та методи навчання.

– Освітній процес є комбінацією лекцій, практичних занять та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle; роботи з джерелами інформації професійного змісту, самостійного пошуку матеріалів у Kortext та Research4life за заданим англійським тезаурусом, виконання індивідуальних завдань, індивідуальних та групових консультацій.

– 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.

– Під час лабораторних та практичних занять проводиться розробка технічних рішень з удосконалення реальних об'єктів і процесів виробництва, оцінка алгоритмів управління, виконання віртуальних проблемно-орієнтованих лабораторних робіт, що передбачають відпрацювання навичок обробки та оцінки технологічної інформації з реального технологічного об'єкту шляхом виконання завдань на програмних імітаторах роботи технологічних об'єктів; їх відвідування є бажаним.

– Студенту слід виконати індивідуальні завдання, зокрема, самостійно пройти релевантні курси на платформі MOOC (Udemy тощо), 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. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

Мова освітнього процесу: українська, англійська (окремі джерела інформації).



2 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкової

1 семестр

Змістовий модуль 1. Основні поняття. Автоматизація агломераційного виробництва

Тема 1. Вступ. Структура та класифікація систем автоматизації.

Сучасна структура інформаційної автоматизованої системи підприємства. Рівень Input/Output. Рівень Control. Рівень SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Рівень MES (Manufacturing Execution System). Рівень ERP (Enterprise Resource Planning System). Автоматизований контроль технологічних параметрів. Основні поняття та визначення.

Тема 2. Типові задачі та системи автоматичного регулювання технологічних параметрів

Види систем автоматизації. Автоматичні системи контролю. Системи автоматичного регулювання. Стабілізуючі системи. Система програмного регулювання. Завдання екстремального регулювання параметрів. Завдання оптимізації ТП (завдання оптимального керування). Автоматичне регулювання основних технологічних параметрів. Автоматичне регулювання тиску, витрат, температури газів та рідин, рівню рідини та сипучого матеріалу.

Тема 3. Технологічний процес як об'єкт управління

Етап 1. Доскональне вивчення технологічного процесу, технологічні особливості та тонкощі. Етап 2: Структурування всіх факторів, що впливають на технологічний процес. Представлення технологічного процесу у вигляді схеми. Етап 3: Визначення зв'язки між вхідними керуючими впливами, вихідними керованими величинами та збурювальними впливами. Визначення завдань контролю та регулювання.


Тема 4. Автоматизація технологічних процесів агломераційного виробництва

Технологічна схема виробництва агломерату. Параметри, що визначають роботу агломераційних машин. Автоматизація процесів дозування компонентів агломераційної шихти. Система автоматичного об'ємного дозування. Система автоматичного масового дозування. Система автоматичного індивідуального масового дозування. Система автоматичного дозування із загальної маси шихти. Автоматизація процесів зволоження та огрудкування агломераційної шихти. Система завантаження шихти на агломераційну машину. Автоматизація процесів запалення агломераційної шихти. Автоматизація процесів спікання агломераційної шихти.

Змістовий модуль 2. Автоматизація доменного та киснево-конвертерного виробництва

Тема 5. Автоматизація технологічних процесів доменного виробництва

Технологічні характеристики, що визначають роботу доменної печі. Доменна піч як об'єкт управління. Завдання автоматизованого керування доменним процесом. Система автоматизованого контролю доменного виробництва. Режими роботи доменної печі. Управління шихтоподачею. Режим завантаження матеріалів. Основні параметри режиму завантаження. Управління тепловим режимом. Газодинамічний режим та керування ходом шихти (ходом печі). Дуттьовий режим. Локальні системи автоматичного керування доменним процесом. Завдання управління завантаженням. Управління безконусним завантажувальним пристроєм.



Завдання контролю та управління очищенням колошникового газу. Системи охолодження конструкції доменної печі. Особливості дуттьового режиму та завдання управління.

Тема 6. Автоматизація доменних повітрянагрівачів

Технологічні параметри, що визначають роботу блоку повітрянагрівачів. Конструкція доменного повітрянагрівача. Аналіз режимів роботи повітрянагрівачів. Системи автоматизованого керування повітрянагрівачами. Нагрівання повітрянагрівачів. Переведення повітрянагрівачів з нагрівання на дуття і назад. Керування температурою гарячого дуття.

Тема 7. Автоматизація технологічних процесів киснево-конвертерного виробництва

Технологічні параметри, що визначають роботу мікзера. Міксер як об'єкт автоматизації. Контроль маси чавуну. Контроль температури корпусу мікзера. Контроль і автоматичне регулювання теплової завіси. Контроль температури чавуну. Контроль хімічного складу чавуну. Технологічні характеристики, що визначають роботу кисневого конвертера. Кисневий конвертер як об'єкт автоматизації. Газовідвідний тракт як об'єкт автоматизації. Технологічний процес котла охолоджувача як об'єкт автоматизації. АСУТП виплавки стали в кисневому конверторі. Технологічні параметри, що визначають роботу агрегату доведення стали в ковші. Локальні системи автоматичного управління відділення АДСК. Вакууматор як об'єкт автоматизації.

Тема 8. Автоматизація технологічних процесів безперервного розливу стали

Технологічні параметри визначають роботу машини безперервного розливу заготовок. МБРЗ як об'єкт автоматизації. Основні завдання АСУ ТП безперервного розливу стали на МБРЗ. Локальні системи автоматичного управління відділення МБРЗ. Машина газового різання.

2 семестр

Змістовий модуль 3. Автоматизація прокатного виробництва

Тема 9. Автоматизація технологічних процесів прокатного виробництва

Автоматизація прокатного виробництва товстого листа. Загальна характеристика прокатного виробництва. Структура цеху прокатки товстого листа. Прокатні стани як об'єкти автоматизованого управління Системи автоматизації дільниць і агрегатів цеху прокатки товстого листа. Автоматизація кліті товстолистого стану.


Тема 10. Автоматизація нагрівальних та термічних печей

Технологічні параметри, які визначають роботу нагрівальних колодязів. Постановка та обґрунтування завдань управління нагрівальними колодязями. Технологічні параметри, що визначають роботу нагрівальних методичних печей. Методична піч як об'єкт управління. Технологічні параметри, які визначають роботу камерних печей. Камерна піч як об'єкт управління. Технологічні параметри, які визначають роботу роликів печей. Термічна піч як об'єкт управління.

Змістовий модуль 4. Автоматизація коксохімічного виробництва та об'єктів гірництва

Тема 11. Автоматизація коксохімічного виробництва

Технологічні характеристики процесу підготовки шихти коксування. Завдання контролю, регулювання та управління вугільнопідготовчого цеху. Система контролю та управління. Технологічний процес коксоутворення у коксових печах. Постановка та обґрунтування задач автоматичного контролю та регулювання. Підсистема



контролю та регулювання гідравлічного режиму батареї. Підсистема управління температурним режимом

Тема 12. Автоматизація виробництва залізородних окатишів

Сучасний стан автоматизації збагачувальних фабрик. Контроль параметрів технологічних потоків. Контроль та управління процесом дроблення. Контроль та управління процесами подрібнення та класифікації. Контроль та управління основними технологічними процесами. Контроль та управління процесами зневоднення, сушіння та агломерації. Автоматичне керування тарілчастим гранулятором. Автоматичне керування випалювальною машиною. Автоматичне керування облямунням.

Тема 13. Автоматизація процесів видобутку вугілля

Автоматизація процесів видобутку вугілля в забої. Аналіз гірничих машин очисного механізованого комплексу як об'єктів автоматизації. Автоматизація гірничопрохідницьких робіт. Автоматизація конвеєрного транспорту. Конвеєрна лінія як об'єкт автоматизації. Автоматизація шахтних водовідливних установок. Автоматизація шахтних підйомних установок. Шахтна підйомна установка як об'єкт автоматизації.

Для варіанту вивчення дисципліни як вибіркового компоненту

Змістовий модуль 1. Основні поняття. Автоматизація виробництва сталі

Тема 1. Вступ. Структура та класифікація систем автоматизації.

Сучасна структура інформаційної автоматизованої системи підприємства. Рівень Input/Output. Рівень Control. Рівень SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Рівень MES (Manufacturing Execution System). Рівень ERP (Enterprise Resource Planning System). Автоматизований контроль технологічних параметрів. Основні поняття та визначення.

Тема 2. Типові задачі та системи автоматичного регулювання технологічних параметрів


Види систем автоматизації. Автоматичні системи контролю. Системи автоматичного регулювання. Стабілізуючі системи. Система програмного регулювання. Завдання екстремального регулювання параметрів. Завдання оптимізації ТП (завдання оптимального керування). Автоматичне регулювання основних технологічних параметрів. Автоматичне регулювання тиску, витрат, температури газів та рідин, рівню рідини та сипучого матеріалу.

Тема 3. Автоматизація технологічних процесів аглодоменного виробництва

Технологічна схема виробництва агломерату. Параметри, що визначають роботу агломераційних машин. Автоматизація процесів дозування компонентів агломераційної шихти. Автоматизація процесів зволоження та огрудкування агломераційної шихти. Система завантаження шихти на агломераційну машину. Автоматизація процесів запалення агломераційної шихти. Автоматизація процесів спікання агломераційної шихти.

Технологічні характеристики, що визначають роботу доменної печі. Доменна піч як об'єкт управління. Завдання автоматизованого керування доменним процесом. Система автоматизованого контролю доменного виробництва. Режими роботи доменної печі. Локальні системи автоматичного керування доменним процесом.

Технологічні параметри, що визначають роботу блоку повітрянагрівачів. Конструкція доменного повітрянагрівача. Аналіз режимів роботи повітрянагрівачів. Системи автоматизованого керування повітрянагрівачами. Нагрівання



повітрянагрівачів. Переведення повітрянагрівачів з нагрівання на дуття і назад. Керування температурою гарячого дуття.

Тема 4. Автоматизація технологічних процесів конвертерного виробництва

Технологічні параметри, що визначають роботу міксера. Міксер як об'єкт автоматизації. Технологічні характеристики, що визначають роботу кисневого конвертера. Кисневий конвертер як об'єкт автоматизації. Газовідвідний тракт як об'єкт автоматизації. Технологічний процес котла охолоджувача як об'єкт автоматизації. АСУТП виплавки стали в кисневому конверторі. Технологічні параметри, що визначають роботу агрегату доведення сталі в ковші. Локальні системи автоматичного управління відділення АДСК. Вакууматор як об'єкт автоматизації.

Технологічні параметри визначають роботу машини безперервного розливу заготовок. МБРЗ як об'єкт автоматизації. Основні завдання АСУ ТП безперервного розливу стали на МБРЗ. Локальні системи автоматичного управління відділення МБРЗ. Машина газового різання.

Змістовий модуль 2. Автоматизація прокатного, коксохімічного виробництва та об'єктів гірництва

Тема 5. Автоматизація технологічних процесів прокатного виробництва

Автоматизація прокатного виробництва товстого листа. Загальна характеристика прокатного виробництва. Структура цеху прокатки товстого листа. Прокатні стани як об'єкти автоматизованого управління Системи автоматизації дільниць і агрегатів цеху прокатки товстого листа. Автоматизація кліті товстолистового стану.

Технологічні параметри, які визначають роботу нагрівальних колодязів. Постановка та обґрунтування завдань управління нагрівальними колодязями. Технологічні параметри, що визначають роботу нагрівальних методичних печей. Методична піч як об'єкт управління. Технологічні параметри, які визначають роботу камерних печей. Камерна піч як об'єкт управління. Технологічні параметри, які визначають роботу роликів печей. Термічна піч як об'єкт управління.

Тема 6. Автоматизація коксохімічного виробництва

Технологічні характеристики процесу підготовки шихти коксування. Завдання контролю, регулювання та управління вугільнопідготовчого цеху. Технологічний процес коксоутворення у коксових печах. Постановка та обґрунтування задач автоматичного контролю та регулювання. Підсистема контролю та регулювання гідравлічного режиму батареї. Підсистема управління температурним режимом

Тема 7. Автоматизація виробництва залізорудних окатишів

Сучасний стан автоматизації збагачувальних фабрик. Контроль параметрів технологічних потоків. Контроль та управління процесом дроблення. Контроль та управління процесами подрібнення та класифікації. Контроль та управління основними технологічними процесами. Контроль та управління процесами зневоднення, сушіння та агломерації. Автоматичне керування тарілчастим гранулятором. Автоматичне керування випалювальною машиною. Автоматичне керування облямунням.

Тема 8. Автоматизація процесів видобутку вугілля

Автоматизація процесів видобутку вугілля в забої. Аналіз гірничих машин очисного механізованого комплексу як об'єктів автоматизації. Автоматизація гірничопрохідницьких робіт. Автоматизація конвеєрного транспорту. Конвеєрна лінія як об'єкт автоматизації. Автоматизація шахтних водовідливних установок. Автоматизація шахтних підйомних установок. Шахтна підйомна установка як об'єкт автоматизації.

3 ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Варіант вивчення дисципліни як обов'язкової

1 семестр

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	В т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
<i>Змістовий модуль 1. Основні поняття. Автоматизація агломераційного виробництва</i>						
1.	Вступ. Структура та класифікація систем автоматизації	8	2			6
2.	Типові задачі та системи автоматичного регулювання технологічних параметрів	8	2			6
3.	Технологічний процес як об'єкт управління	19	6		4	9
4.	Автоматизація технологічних процесів агломераційного виробництва	19	6	4		9
<i>Змістовий модуль 2. Автоматизація доменного та киснево-конвертерного виробництва</i>						
5.	Автоматизація технологічних процесів доменного виробництва	19	6	4		9
6.	Автоматизація доменних повітрянагрівачів	14	2	3		9
7.	Автоматизація технологічних процесів та об'єктів киснево-конвертерного виробництва	17	6		2	9
8.	Автоматизація технологічних процесів безперервної розливки сталі	16	6		2	8
Усього годин		120	36	11	8	65

тут і далі: Л – лекції, П (С) – практичні (семінарські) заняття, Лаб – лабораторні заняття (в т.ч. виробниче навчання), СРС – самостійна робота студентів.

2 семестр

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	В т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
<i>Змістовий модуль 3. Автоматизація прокатного виробництва</i>						
9.	Автоматизація технологічних процесів прокатного виробництва	25	4	6		15
10.	Автоматизація нагрівальних та термічних печей	31	4	6	6	15
<i>Змістовий модуль 4. Автоматизація коксохімічного виробництва та об'єктів гірництва</i>						
11.	Автоматизація коксохімічного виробництва	21	4	4		13

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	В т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
12.	Автоматизація виробництва залізородних окатишів	21	4		4	13
13.	Автоматизація процесів видобутку вугілля	22	4	4		14
Усього годин		120	20	20	10	70

Варіант вивчення дисципліни як вибіркової

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	В т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
<i>Змістовий модуль 1. Основні поняття. Автоматизація виробництва сталі</i>						
1.	Вступ. Структура та класифікація систем автоматизації	16	2	4		10
2.	Типові задачі та системи автоматичного регулювання технологічних параметрів	16	4	4		8
3.	Автоматизація технологічних процесів аглодомного виробництва	22	6	4		12
4.	Автоматизація технологічних процесів конвертерного виробництва	22	6	6		10
<i>Змістовий модуль 2. Автоматизація прокатного, коксохімічного виробництва та об'єктів гірництва</i>						
5.	Автоматизація технологічних процесів прокатного виробництва	22	6	6		10
6.	Автоматизація коксохімічного виробництва	16	4	4		8
7.	Автоматизація виробництва залізородних окатишів	18	4	4		10
8.	Автоматизація процесів видобутку вугілля	18	4	4		10
Усього годин		150	36	36	0	78

4 ПІДХОДИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкової

1 семестр

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього	
Види контр. точок																				
Практичні заняття												10		10		10				30
Час виконання	<i>На виконання завдання практичної роботи в аудиторний час практичного заняття відводиться до 180 хвилин</i>																			
Лабораторні роботи			10			10			10											30
Час виконання	<i>На виконання завдання лабораторної роботи в аудиторний час практичного заняття відводиться до 180 хвилин</i>																			
Складання індивідуальних завдань							10											10		20
Час виконання	<i>На виконання індивідуального завдання відводиться до 180 хвилин</i>																			
Модульні контрольні роботи								10											10	20
Час виконання	<i>На проходження тестування відводиться до 75 хвилин</i>																			
Всього	50						50						100							

2 семестр

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всього
Види контр. точок											
Практичні заняття			10			10		10		10	40
Час виконання	<i>На виконання завдання практичної роботи в аудиторний час практичного заняття відводиться до 180 хвилин</i>										
Лабораторні роботи				10					10		20
Час виконання	<i>На виконання завдання лабораторної роботи в аудиторний час практичного заняття відводиться до 180 хвилин</i>										
Складання індивідуальних завдань				10					10		20
Час виконання	<i>На виконання індивідуального завдання відводиться до 180 хвилин</i>										
Модульні контрольні роботи						10				10	20
Час виконання	<i>На проходження тестування відводиться до 75 хвилин</i>										
Всього	50					50					100

Для варіанту вивчення дисципліни як вибіркової

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього	
Види контр. точок																				
Робота на практичних заняттях			10		10		10				10		10		10					60
Складання індивідуальних завдань								10										10		20
Модульні контрольні роботи									10										10	20
Всього	50						50						100							

4.2 Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях:	Оцінка за роботу на практичному занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж. Здобувач оформлює звіт з практичної роботи у форматі *.docx та завантажує його у відповідний розділ в Moodle у випадку відсутності на занятті.
1 семестр. ПР 1. Робота з технологічною інструкцією	Мах 10 балів: – студент продемонстрував критичність та гнучкість мислення при виконанні практичного завдання, що передбачає опрацювання технічної документації, навів аргументовані аналітичні висновки за результатами роботи, надав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання (5 балів); – оцінка ініціативності у роботі над проблемою, 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)
ПР 2. Дослідження роботи систем управління агломераційним виробництвом	Мах 10 балів: – студент продемонстрував критичне мислення при виконанні практичного завдання, а також навів аргументовані аналітичні висновки за результатами дослідження роботи систем управління, вказавши особливості керування виробництвом агломерату; надав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання зі посиланнями на теоретичний матеріал; навів можливі варіанти при зміні вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми відповідно до ситуації, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення вказаних проблем автоматизації, запропонував логічне розв'язання поставленої задачі (5 балів); – оцінка ініціативності у роботі над проблемою, 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);
ПР 3. Дослідження роботи систем управління доменним виробництвом	Мах 10 балів: – студент продемонстрував критичне мислення при виконанні практичного завдання, а також навів аргументовані аналітичні висновки за результатами дослідження роботи систем управління, вказавши особливості керування доменним виробництвом; надав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання із посиланнями на теоретичний матеріал; навів можливі варіанти при зміні вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми відповідно до ситуації, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення вказаних проблем автоматизації, запропонував логічне розв'язання поставленої задачі (5 балів); – оцінка ініціативності у роботі над проблемою, 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);
2 семестр ПР 1. Дослідження роботи систем управління прокатним виробництвом ПР 2. Дослідження роботи систем управління нагрівальними та термічними печами.	Оцінювання практичних робіт (мах 10 балів за кожен) проводиться на основі наступних критеріїв: – студент продемонстрував критичне мислення при виконанні завдання та навів аргументовані аналітичні висновки за результатами дослідження роботи відповідних систем управління, вказавши особливості керування конкретним виробництвом; надав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання із посиланнями на теоретичний матеріал; навів можливі варіанти при зміні вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
ПР 3. Дослідження роботи систем управління коксохімічним виробництвом ПР 4. Дослідження роботи систем управління процесами видобутку вугілля	запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми відповідно до ситуації, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення вказаних проблем автоматизації, запропонував логічне розв'язання поставленої задачі (5 балів); – оцінка ініціативності у роботі над проблемою, 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 лабораторних робіт 1 семестр ЛР 1. Експериментальне дослідження параметрів об'єкта управління ЛР 2. Дослідження роботи системи управління кисневим конвертером методом математичного моделювання ЛР 3. Дослідження роботи системи управління машиною безперервного розливу заготовок методом математичного моделювання	Експериментальні дані та побудовані графіки у вигляді файлу *.xls та звіт у вигляді файлу *.docx розміщуються у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряються протягом тижня після подачі. Захист роботи (або оскарження оцінки) може бути здійснений на наступному лабораторному занятті чи за домовленістю з викладачем. Мах 10 балів: – студент продемонстрував знання методів та здатність проводити експериментальні дослідження об'єктів управління різних видів; навички обробки отриманих результатів, побудови математичного опису об'єктів управління; проаналізував та критично осмислив отримані результати дослідження та зробив обґрунтовані висновки; навів можливі варіанти при зміні вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми відповідно до ситуації, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення вказаних проблем автоматизації, запропонував логічне розв'язання поставленої задачі (5 балів); – оцінка ініціативності у роботі над проблемою, 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); Мах 10 балів: – студент проаналізував технологічний процес виплавки сталі в кисневому конверторі як об'єкт автоматизації, оцінив загальну структуру системи автоматизації та основні задачі управління, отримав навички обробки експериментальних даних за результатами проведеного дослідження, представив аналітичний висновок за результатами роботи симулятора, використовуючи алгоритм обробки інформації за допомогою програми Excel (6 балів) – здобувач продемонстрував здатність до абстрактного мислення та аналізу проблеми, досліджувати та експлуатувати системи автоматизації, дав пряму і релевантну відповідь на поставлені три питання (з технології, структури та алгоритмів роботи нижнього та верхнього рівня АСУТП) з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал, зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією (3 бали) – оцінка логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати під впливом негативних факторів, у т.ч. під тиском викладача, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (1 бал) Мах 10 балів: – студент проаналізував технологічний процес безперервного розливу заготовок як об'єкт автоматизації, оцінив загальну структуру системи автоматизації та основні задачі управління, отримав навички обробки експериментальних даних за результатами проведеного дослідження, представив аналітичний висновок за результатами роботи симулятора, використовуючи алгоритм обробки інформації за допомогою програми Excel (6 балів) – здобувач продемонстрував здатність до абстрактного мислення та аналізу проблеми, досліджувати та експлуатувати системи автоматизації, дав пряму і релевантну відповідь на поставлені три питання (з технології, структури та алгоритмів роботи нижнього та верхнього рівня АСУТП) з

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
<p>2 семестр ЛР 1. Дослідження роботи нагрівального колодязя з частковою реалізацією функцій АСУ ТП методом математичного моделювання</p> <p>ЛР 2. Дослідження роботи котла ТЕЦ з частковою реалізацією функцій АСУ ТП методом математичного моделювання</p>	<p>використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал, зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією (3 бали)</p> <ul style="list-style-type: none"> – оцінка логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати під впливом негативних факторів, у т.ч. під тиском викладача, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (1 бал) <p>Мах 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент проаналізував технологічний процес як об'єкт автоматизації, оцінив загальну структуру системи автоматизації та основні задачі управління, отримав навички обробки експериментальних даних за результатами проведеного дослідження, представив аналітичний висновок за результатами роботи симулятора, використовуючи алгоритм обробки інформації за допомогою програми Excel (6 балів) – здобувач продемонстрував здатність до абстрактного мислення та аналізу проблеми, досліджувати та експлуатувати системи автоматизації, дав пряму і релевантну відповідь на поставлені три питання (з технології, структури та алгоритмів роботи нижнього та верхнього рівня АСУТП) з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал, зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією (3 бали) – оцінка логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати під впливом негативних факторів, у т.ч. під тиском викладача, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (1 бал) <p>Мах 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент проаналізував технологічний процес як об'єкт автоматизації, оцінив загальну структуру системи автоматизації та основні задачі управління, отримав навички обробки експериментальних даних за результатами проведеного дослідження, представив аналітичний висновок за результатами роботи симулятора, використовуючи алгоритм обробки інформації за допомогою програми Excel (6 балів) – здобувач продемонстрував здатність до абстрактного мислення та аналізу проблеми, досліджувати та експлуатувати системи автоматизації, дав пряму і релевантну відповідь на поставлені три питання (з технології, структури та алгоритмів роботи нижнього та верхнього рівня АСУТП) з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал, зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією (3 бали) – оцінка логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати під впливом негативних факторів, у т.ч. під тиском викладача, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (1 бал).
<p>Виконання та захист індивідуальних завдань</p> <p>1 семестр: ІЗ 1. Аналіз технологічного процесу як об'єкту управління (за тематикою кваліфікаційної роботи)</p>	<p>Підготовлений звіт з індивідуального завдання 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>Мах 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент підготував звіт за індивідуальним завданням, в якому правильно визначив вхідні та вихідні параметри об'єкту управління за тематикою кваліфікаційної роботи, проаналізував комплекс збурювальних впливів, обґрунтував своє бачення теоретичними концепціями або моделями, визначив задачі автоматичного контролю, регулювання та управління, навів висновки та окреслив перспективи й обмеженість такого рішення; звіт структуровано, викладено технічним, науковим стилем української (4 балів); – звіт містить комплексне, логічне і оригінальне рішення 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 звіту або завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується (4 балів);

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
<p data-bbox="229 197 603 739">ІЗ 2. Вивчення стандарту АСУТП MIX (за тематикою кваліфікаційної роботи)</p> <p data-bbox="229 739 603 1377">2 семестр ІЗ 1. Літературний огляд (за тематикою кваліфікаційної роботи).</p> <p data-bbox="229 1377 603 2040">ІЗ 2. Обґрунтування вибору датчиків та технічних засобів автоматизації (за тематикою кваліфікаційної роботи)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="609 197 1567 302">– студент під час презентації та захисту виконаного індивідуального завдання демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання(2 бали); Мах 10 балів: <li data-bbox="609 302 1567 481">– студент підготував звіт за індивідуальним завданням, в якому обґрунтував особливості проектування системи управління за тематикою кваліфікаційної роботи з урахуванням вимог стандарту, навів висновки та окреслив перспективи й обмеженість такого рішення; звіт структуровано, викладено технічним, науковим стилем української (4 балів); <li data-bbox="609 481 1567 728">– звіт містить комплексне, логічне і оригінальне рішення 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 звіту або завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується (4 балів); <li data-bbox="609 728 1567 817">– студент під час презентації та захисту виконаного індивідуального завдання демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання(2 бали); Мах 10 балів: <li data-bbox="609 817 1567 1131">– студент підготував звіт за індивідуальним завданням, в якому проаналізовані джерела інформації, в т.ч. підручники, наукові статті, технологічні інструкції, технічна документація, звіти з науково-дослідних робіт, які стосуються об'єкта та наявних систем управління за тематикою кваліфікаційної роботи, навів висновки та окреслив завдання, які потрібно вирішити в кваліфікаційній роботі; звіт структуровано, викладено технічним, науковим стилем української (4 балів); <li data-bbox="609 1131 1567 1377">– звіт містить комплексне, логічне і оригінальне рішення 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 звіту або завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується (4 балів); <li data-bbox="609 1377 1567 1467">– студент під час презентації та захисту виконаного індивідуального завдання демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання(2 бали); Мах 10 балів: <li data-bbox="609 1467 1567 1713">– студент підготував звіт за індивідуальним завданням, в якому обґрунтував вибір датчиків та технічних засобів автоматизації для підсистем автоматичного контролю, регулювання та управління за тематикою кваліфікаційної роботи, навів висновки та окреслив перспективи й обмеженість такого рішення; звіт структуровано, викладено технічним, науковим стилем української (4 балів); <li data-bbox="609 1713 1567 1960">– звіт містить комплексне, логічне і оригінальне рішення 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 звіту або завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується (4 балів); <li data-bbox="609 1960 1567 2040">– студент під час презентації та захисту виконаного індивідуального завдання демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання(2 бали);

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Модульні контрольні роботи	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 5 питань (по 2 бали) з відкритою відповіддю за матеріалами модуля (max 10 балів). Оцінюється повнота, логіка та обґрунтованість наведеної інформації.

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 та лабораторних 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.

4.3 Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

	Варіант вивчення як обов'язкової	Варіант вивчення як вибіркової
Форма підсумкового контролю	1 семестр – залік, тобто підсумкова оцінка виставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів, 2 семестр – екзамен за матеріалом обох семестрів у вигляді тесту	Залік, тобто підсумкова оцінка виставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів
Умови допуску до підсумкового контролю	1 семестр – якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання; 2 семестр – 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 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	Для варіанту заліку: – якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати власний результат з усіх видів поточного контролю, в першу чергу з тих видів, що не здані; – в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти	

	<p>набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік».</p> <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: $\begin{cases} \text{ПО} = \frac{0 + \text{I}}{2}, & \text{якщо } \text{I} \geq 60 \\ \text{I}, & \text{якщо } \text{I} < 60 \end{cases}$
Порядок проходження екзамену	<p>Екзамен складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період; до складу завдань екзамену (100 балів) входять 10 завдань з відкритою відповіддю. Для складання екзамену надається 2 спроби. Порядок оскарження 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	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, 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 дисципліни (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 \(metinvest.university\)](http://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 \(metinvest.university\)](http://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 \(metinvest.university\)](http://Polytechnic(metinvest.university)).


5 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Базові

1. Кравченко В. П., Койфман О. О., Сімкін О. І. Автоматизація технологічних процесів і виробництв у чорній металургії : навчальний посібник. Одеса : Олді+, 2023. 276 с. URL: <https://dspace.mipolytech.education/handle/mip/482>.
2. Пупена О. М. Розроблення людино-машинних інтерфейсів та систем збирання даних з використанням програмних засобів SCADA/HMI. Київ : Ліра-К, 2020. 594 с.
3. Ельперін І. В., Пупена О. М., Сідлецький В. М., Швед С. М. Автоматизація виробничих процесів. Київ : Ліра К, 2021. 378 с.
4. Levine W. S. Control System Applications. Taylor and Francis, 2018. 360 p. URL: <https://read.kortext.com/library/books/360351>.
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

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. Johnson C. D. Process Control Instrumentation Technology. 8th ed. Pearson, 2014. 703 p.
5. Levine W. S. Control System Applications. Taylor and Francis, 2018. 360 p. URL: <https://read.kortext.com/library/books/360351>.
6. Koyfman O., Simkin O., Klimov Y., Scherbakov S. Using of Intelligence Analysis of Technological Parameters Database for Implementation of Control Subsystem of Hot Blast Stoves Block ACS. *Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2021)* : proceedings of The Fourth International Workshop, Zaporizhzhia, Ukraine, 2021. P. 145-157. DOI: <https://doi.org/10.32782/cmisis/2864-13>.
7. Koyfman O., Simkin O., Serdiuk K. Intelligence analysis method of automation control system archive database for controlling hot blast stove block. *Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2020)* : proceedings of The Fourth International Workshop, Zaporizhzhia, Ukraine, 2020. P. 102-117. DOI: <https://doi.org/10.32782/cmisis/2608-9>.
8. Vovna O., Laktionov I., Koyfman O. Study of metrological characteristics of low-cost digital temperature sensors for greenhouse conditions. *Serbian Journal of Electrical Engineering*. 2020. Vol. 17(1). P. 1-20. DOI: <https://doi.org/10.2298/SJEE2001001V>.
9. Сімкін О., Койфман О., Пахомов М., Тростянецький С. Модернізація системи автоматизації енерготехнологічного комплексу «паровий котел –



вакууматор» в умовах ККЦ «ПРАТ МК «АЗОВСТАЛЬ». *Наука та виробництво*. 2021. № 24. С. 183–192. URL: <http://sap.pstu.edu/article/view/250738>.

10. Койфман О., Горобченко М., Клімов Є., Доля Д. Застосування інтелектуального аналізу архівної бази даних АСУТП в управлінні блоком доменних повітрянагрівачів. *Наука та виробництво*. 2020. № 23. С. 328–337. URL: <http://sap.pstu.edu/article/view/241189>.
11. Койфман О., Демків В., Сімкін О. Автоматична система безперервного контролю стану насадки доменного повітрянагрівача. *Наука та виробництво*. 2020. № 22. С. 48–55. DOI: <https://doi.org/10.31498/2522-9990222020197073>.
12. Поліщук А., Сімкін О., Койфман О., Юзвенко С. Підсистема управління блоком повітрянагрівачів АСУТП виплавки чавуну в доменній печі. *Наука та виробництво*. 2020. № 22. С. 159–170. DOI: <https://doi.org/10.31498/2522-9990222020211217>.
13. Стебелько І. Є., Койфман О. О., Бондар О. В. Модернізація АСКТП-дозування й огрудкування на випалювальних машинах з урахуванням вологості концентрату і шихти та гранулометрії сирих окатишів. *Науковий Журнал Метінвест Політехніки*. Серія: Технічні науки. 2024. № 2. С. 77–85. DOI: <https://doi.org/10.32782/3041-2080/2024-2-12>.
14. Вінковський М. С., Койфман О. О., Ливада В. В. Налаштування системи автоматичного регулювання рівня води у промисловому резервуарі. *Науковий Журнал Метінвест Політехніки*. Серія: Технічні науки. 2024. № 2. С. 61–70. DOI: <https://doi.org/10.32782/3041-2080/2024-2-10>.
15. Вінковський М., Койфман О. Research of Automatic Water Level Control in a Tank. International scientific conference «MININGMETALTECH 2023 : conference proceedings, Riga, the Republic of Latvia, November 29–30, 2023. Riga, Latvia : «Baltija Publishing», 2023. С. 20–24. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-87>.
16. Вінковський М., Койфман О. Використання IoT в забезпеченні безпеки роботи котла КВГМ-100. *Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод* : матеріали VII Всеукр. науково-практ. конф., м. Краматорськ, 20–22 квіт. 2023 р. Краматорськ, 2023. С. 69–71.
17. Койфман О., Мірошніченко В., Стецький В., Заварзін А. Prospects for the Development of a Cyber-Physical Control System for Hot Blast Stoves Block. *Автоматизація та біомедичні і комп'ютерні технології* : тези Всеукр. наук-техн. інтернет-конференції, Маріуполь-Дніпро, 20 березня 2023 р. Маріуполь-Дніпро, 2023. С. 17-20.

Web-ресурси

1. Textbook of Industrial Automation & Control : веб-сайт. URL: <https://control.com/textbook> (дата звернення: 03.09.2024).
2. Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення: 03.09.2024).
3. Research4life : веб-сайт. URL: <https://portal.research4life.org/> (дата звернення: 03.09.2024).

- 
4. Інституційний репозитарій ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : веб-сайт. URL: <https://dspace.mipolytech.education/home> (дата звернення: 03.09.2024).
 5. Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного комплексу України : веб-сайт. URL: <http://cgntb.dp.ua/> (дата звернення: 03.09.2024).
 6. Технології Індустрії 4.0 : TI40 : веб-сайт. URL: <https://pupenasan.github.io/TI40/> (дата звернення: 03.09.2024).
 7. Автоматизація технологічних процесів та виробництв : веб-сайт. URL: <https://asu-in-ua.github.io/atpv/> (дата звернення: 03.09.2024).
 8. Electrical Engineering : Virtual Labs : веб-сайт. URL: <https://www.vlab.co.in/broad-area-electrical-engineering> (дата звернення: 03.09.2024).
 9. InstrumentationTools : веб-сайт. URL: <https://instrumentationtools.com/> (дата звернення: 03.09.2024).

Навчальна платформа Udemu

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

Бібліотека Kortex

1. Ortiz J. H. Industry 4.0. – Current Status and Future Trends. London : InTechOpen. 2020. 134 p. URL: [https://read.kortext.com/search/collections\(book:997918\)](https://read.kortext.com/search/collections(book:997918)).
2. Williams R. V. Control and Analysis in Iron and Steelmaking : Butterworth-Heinemann, 1983. 288 p. URL: <https://read.kortext.com/reader/pdf/112067/>

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.com/academic-policy)