



---

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

---

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
навчальної дисципліни

**«ДИДЖИТАЛІЗАЦІЯ МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА»**

Затверджено на засіданні кафедри  
металургії та організації виробництва  
Протокол № 1 від 01.09.2025 р.

Запоріжжя 2025



#### УКЛАДАЧ(І):

- 1 Професор кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем, СІМКІН Олександр, доктор технічних наук, професор
- 2 Доцент кафедри металургії та організації виробництва, ШТОДА Максим, кандидат технічних наук, доцент

#### УЗГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми  
«Металургія сталі»

Сергій СЕМІРЯГІН

Гарант освітньої програми  
«Аглодоменне виробництво»

Юрій РЕКОВ

#### ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри

Едуард ГРИБКОВ



## 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

**Опис курсу.** Активний процес науково-технічного розвитку в області інформаційних систем сприяють глобалізації усіх сфер діяльності людини. «Цифра» все більше проникає до сучасного рутинного життя часто непомітно, а іноді революційно, змінюючи його. Однією з основних тенденцій розвитку сучасних інформаційних систем та технологій стає розширення доступності інформаційно-обчислювальних ресурсів мереж для окремих абонентів, в тому числі і речей. Сьогодні завдяки діджиталізації можливо суттєво спростити повсякденні задачі та зменшити час, що витрачається на їхнє вирішування. Наприклад, зараз без проблем можна поспілкуватися з друзями чи колегами з іншого континенту за лічені секунди. Можна побачити їхні обличчя в онлайн режимі, а вони побачать презентацію, яку ви демонструєте ви. Всесвітні епідемії (зокрема COVID-19) суттєво змінили відношення бізнесу до можливостей, що надають сучасні цифрові технології. І тому всі тенденції, перспективи та сучасні, вже реалізовані, технології в сфері діджиталізації промисловості (металургії) сучасний інженер зобов'язаний знати, орієнтуватися у них та вміти використовувати ці знання на практиці у своїй професійній діяльності.

Впровадження цифрових технологій у промисловості і втому числі на металургійних виробництвах дозволяє:

- підвищити продуктивність праці
- покращити якість виробленої продукції
- скоротити втрати виробництва
- підвищити безпеку на робочому місці
- полегшити технічне обслуговування
- зменшити вплив людського фактора
- знизити собівартість продукції
- знизити корупцію

Тобто переваги від впровадження нових технологій очевидні.


Дисципліна спрямована на оволодіння загальних знань, розумінь, термінів та напрямків розвитку цифрових технологій в промисловості та аспекти характерні суто металургійним процесам.

Практична значимість дисципліни полягає придбанні здобувачами певних навиків у роботі в групі над розробкою та реалізацією великих проектів в сфері металургії; вміння враховувати сучасні тенденції проектування технологій в металургії; розуміння раціонального вибору для впровадження технологічних процесів у сталеплавильному виробництві, що основані на принципах Індустрії 4.0 та в рамках парадигми рециклінгу.

Курс розрахований на магістрів переважно металургійних спеціальностей та буде корисним керівникам підрозділів і працівникам, зацікавленим у вдосконаленні виробничих процесів та устаткування за рахунок впровадження цифрових технологій.

### **Вимоги:**

- базова підготовка на рівні бакалавра з вищої математики (включаючи розділ математичної статистики), інформатики, фізики, хімії, прикладної механіки, філософії, економіки підприємства;
- знання на бакалаврському рівні основ організації виробництва, теорії, технології, машин і агрегатів сучасних металургійних цехів;
- якщо дисципліна є вибірковою – знання основ технологічних процесів та роботи машин і агрегатів відповідно до основної спеціальності;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;



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

**Програмні результати навчання:**

- здатність проводити дослідження на відповідному рівні;
- здатність науково обґрунтовувати вибір матеріалів, основного та допоміжного обладнання для реалізації металургійних технологій;
- здатність розв'язувати складні задачі і проблеми металургії в широких та мультидисциплінарних контекстах, у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності
- пропонувати нові технічні рішення з урахуванням цілей та ресурсних обмежень, економічних, екологічних, правових та безпекових аспектів, розробляти і застосовувати нові металургійні технології;
- застосовувати сучасні математичні методи, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач і проблем металургії.

**Організація курсу, форми та методи навчання.**

- Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та проблемно орієнтованих семінарських занять і практичних занять з відпрацювання аналітично-розрахункових навичок – з іншого.
- 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.
- Семінари, лабораторні і практичні заняття передбачають аналіз умовно змодельованих ситуацій та розв'язання задач різних рівнів, розбір реальних кейсів за матеріалами відкритого доступу; їх відвідування є бажаним.
- Лабораторні роботи виконуються під час виїзної офлайн-сесії з врахуванням безпекової ситуації; при відсутності можливості студента виконати лабораторні роботи офлайн з об'єктивних причин, надаються альтернативні завдання для виконання.
- Від студента потребується 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. 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).

## 2 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

*Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкового компоненту освітньої програми «Аглодоменне виробництва» та «Металургія сталі» та для варіанту вивчення дисципліни як вибіркового компоненту освітніх програм*

### **Тема 1. Загальні питання та розуміння**

Походження та значення терміну «Диджиталізація». Переваги від впровадження цифрових технологій до промисловості загалом та металургійних підприємств зокрема. Інструменти цифрової трансформації які найчастіше використовують для металургійних процесів. Загальна характеристика розуміння та технологій аналітики великих баз даних, штучний інтелект, предикативна або прогностична аналітика (Predictive analytics), машинний зір, віртуальна та доповнена реальність

### **Тема 2. Рівень цифрових технологій металургійних підприємств України. Етапи розвитку сучасної індустрії**

Огляд сучасного стану гірничо-металургійного комплексу України. Головні гравці на ринки металів України. Стан цифровізації металургійних компаній України. Перспективні проекти з впровадження цифрових технологій на найбільших металургійних підприємствах України.

Етапи розвитку сучасної світової індустрії. Термін Індустрія 4.0 та загальні риси концепції розвитку. Кіберфізична система як ланка заводського процесу включеного до інтегрованих мереж. Індустрія 1.0 – паровий двигун, пудлінгова піч. Індустрія 2.0 – використання нафти як головного енергоносія, винахід електрики та електродвигуна. Конвертер Генрі Бесемера. Третя промислова революція. Перехід до відновлюваних джерел енергії, впровадження комп'ютерів у виробництво, автоматизація. Четверта промислова революція – Індустрія 4.0.

### **Тема 3. Інтернет речей та послуг (IoT-платформи)**

Інтернет речей (IoT) – спосіб обміну інформацією між кількома пристроями, підключеними до єдиної мережі. Архитектура IoT: смарт-пристрої; програми IoT; графічний інтерфейс користувача. Мобільні пристрої; комп'ютерні системи; дрони. Сенсори: термомари та термометри; датчики рівня та манометри; датчики вібрації та звуку; датчики маси та вагомїри; радіодатчики (RFID-мітки); камери відеоспостереження. Мережа – типи та компоненти. Облікові записи. Платформи – програмні засоби, які забезпечують збір та обробку даних з пристроїв IoT. Типи програмного забезпечення, які взаємодіють з IoT-пристроями та хмарними платформами. Приклади застосування пристроїв IoT у різних сферах діяльності людини та у металургійній промисловості.

### **Тема 4. Еталонна модель IoT**

Стандарти сумісності IoT: Міжнародний союз електрозв'язку (International Telecommunication Union, ITU); Всесвітній форум IoT (IoT World Forum, IWF); Національний інститут стандартів і технологій Міністерства торгівлі США; Консорціум індустріального Інтернету (Industrial Internet Consortium, IIC).

Еталонна модель IoT від MCE-T.

Еталонна модель від Всесвітнього форуму IoT (IoT World Forum, IWF).

Модель NIST Special Publication 800-183.

Модель Industrial Internet of Things Reference Architecture.



## **Тема 5. IoT платформи та шлюзи**

Поняття IoT платформа. Платформа Linux Foundation. Платформа AggreGate. Платформа Everyware Cloud.

Шлюзи компанії Eurotech. Шлюзи компанії Intel. Шлюзи компанії Huawei. Шлюзи компанії Cisco. Шлюзи компанії NEXCOM. Шлюзи Edge Gateway компанії Dell. Шлюзи Enterprise компанії Hewlett Packard.

## **Тема 6. Прості та інтелектуальні сенсори**

Поняття «сенсору» у розумінні технологій Інтернету речей. Прості сенсори, функціональна схема, структура простого сенсора з обробкою інформації. Активні та пасивні сенсори. Сенсорно-комп'ютерні системи. Інтелектуальні сенсори, класифікація інтелектуальних сенсорів. Види механічних сенсорів. Мікросистемні технології. Деформаційні інтелектуальні сенсори. Принципи роботи глобальної системи орієнтування, сенсори GPS. Сенсори лінійного та кутового переміщення, інклінометри, абсолютні енкодери, роторні і турбінні сенсори. Інтелектуальні акустичні сенсори: фізичні основи роботи акустичних сенсорів, мікрофони, стетоскопи, диктофони, портативні звукоаналізатори, підслуховуючі пристрої, тонометри, гідролокатори, інтелектуальні сенсори, сенсори на поверхневих акустичних хвилях. Електричні сенсори: резистивні сенсори, терморезистори, п'єзорезистори, гігристи, магніторезистивні сенсори.

## **Тема 7. Технології інтернет речей. Промисловий Інтернет речей. Технології та протоколи передачі даних**

Принципи побудови «Індустрії 4.0». Промисловий (або Індустріальний) Інтернет Речей (Industrial Internet of Things, IIoT). Приклади впровадження IIoT. Тенденції та технології Промислового Інтернету Речей. Машинне навчання (МО, Machine Learning, ML). Методи машинного навчання. Контрольоване та неконтрольоване навчання. Навчання з підкріпленням. Нейронні мережі і глибоке навчання. Машинне навчання для бізнесу. Smart Factory - розумне виробництво. Фінансові перспективи та етапи впровадження.

Віртуальна реальність. Технології VR з ефектом повного занурення. Технології VR без занурення. Технології VR зі спільною інфраструктурою. VR на базі інтернет-технологій. Принцип роботи VR. Пристрої і компоненти VR. Віртуальна реальність у промисловості. Доповнена реальність (AR). Змішана реальність (MR). Пристрої, що реалізують AR.

Технології та протоколи передачі даних на довгі відстані в IoT мережах. Технологія LoRaWAN. Технологія SigFox. Стандарт NB-IoT. Технологія Weightless-P.

Технології та протоколи передачі даних на короткі відстані в IoT мережах. Технологія Z – Wave. Технологія NFC. RFID. Bluetooth Low Energy. Wi-Fi HaLow. Сенсорні мережі

## **Тема 8. Штрихове кодування. Протоколи Інтернет речей. Технології обробки великих даних (Big Data)**

Особливості штрихових кодів. Найбільш популярні двовимірні штрихові коди. Тривимірний штриховий код.

Протоколи інфраструктури. Протоколи виявлення сервісів. Протоколи рівня додатків.

Огляд технологій обробки великих даних (Big Data). Три принципи роботи з великими даними. Технології і тенденції роботи з Big Data. Методи і техніка аналізу великих даних. Великі дані у промисловості. Визначення Великих даних. Обробка і методи аналізу Big Data. Хмарна платформа Oracle для Big Data.

### 3 ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

*Варіант вивчення дисципліни як обов'язкової та вибіркової*

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	В т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
1.	Загальні питання та розуміння	18	2		4	12
2.	Рівень цифрових технологій металургійних підприємств України. Етапи розвитку сучасної індустрії	18	2	4		12
3.	Інтернет речей та послуг (IoT-платформи)	18	2		4	12
4.	Еталонна модель IoT	18	2	4		12
5.	IoT платформи та шлюзи	18	2		4	12
6.	Прості та інтелектуальні сенсори	22	2	4		14
7.	Технології інтернет речей. Технології та протоколи передачі даних	20	4	4		12
8.	Штрихове кодування. Протоколи Інтернет речей. Технології обробки великих даних (Big Data)	18	2	2	6	10
ВСЬОГО		150	18	18	18	96

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

## 4 ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

### 4.1 Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкової

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									8									8		16
Робота на лабораторних заняттях			4			4					3				3					14
Складання індивідуальних завдань								15								15				30
Модульні контрольні роботи									20										20	40
Всього						51									49					100

### 4.2 Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва к-ної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	<p>Оцінка за роботу на практичному (семінарському) занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж. Сума оцінок за практичні (семінарські) роботи в семестрі виставляється сумарно наприкінці вивчення кожного модуля.</p> <p>Мах 8 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (5 бали);</li> <li>– 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 (3 бали)</li> </ul>
Робота на лабораторних заняттях	<p>Виконання лабораторних робіт передбачене під час виїзних офлайн-сесій. Оцінка за роботу на лабораторному занятті оголошується наприкінці заняття в результаті захисту звіту і може бути оскаржена одразу ж.</p> <p>Мах 4 (3) бали:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання ( 2 (2) бали);</li> <li>– 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 (2 (1) бали).</li> </ul>
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>

Назва к-ної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
	<p>Мак 15 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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 (8 балів);</li> <li>– 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 (3 балів)</li> <li>– студент під час презентації / захисту есе демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (4 бали)</li> </ul>
Модульні контрольні роботи	<p>МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в змістовному 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. За одну КР max 20 балів. Кожна модульна контрольна робота являє собою задачу з виробничою ситуацією. 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.

### 4.3 Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

	Варіант вивчення як обов'язкової та вибіркової
Форма підсумкового контролю	залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів
Умови допуску	якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання

підсумкового контролю	
Порядок визначення підсумкової оцінки	<ul style="list-style-type: none"> <li>якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях;</li> <li>в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік».</li> </ul>

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		

#### 4.4 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 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 \(metinvest.university\)](http://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://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://metinvest.university).

## 5 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

### Базові


1. Управління сталим розвитком промислового підприємства : теорія і практика : колективна монографія / за ред. В. Г. Воронкової, Н. Г. Метеленко. Запоріжжя : Гельветика, 2021. 588 с.
2. Діджиталізація сталеплавильного виробництва. Частина I : методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 136 Металургія усіх форм навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти / уклад. М. М. Штода. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2023. 25 с. URL: <https://dspace.mipolytech.education/handle/mip/244>.
3. Діджиталізація сталеплавильного виробництва. Частина II : методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 136 Металургія усіх форм навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти / уклад. М. М. Штода. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2023. 46 с. URL: <https://dspace.mipolytech.education/handle/mip/245>.
4. Zhurakovskiy B., Tsopa N. Assessment. Technique and Selection of Interconnecting Line of Information Networks. *Information and Communications Technologies (AICT) : Proceedings 3 rd International Conference on Advanced*. 2019. P. 71-75. DOI: 10.1109/AIACT.2019.8847726.
5. Features of processing signals from stationary radiation sources in multiposition radio monitoring systems / V.Druzhynin et. al. *CEUR Workshop Proceedings*. 2020. № 2746. P. 46-65.
6. Жураковський Б. Ю., Зенів І. О. Комп'ютерні мережі. Частина 2. : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2020. 372 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/36641>.

### Додаткові

7. Жураковський Б. Ю., Довженко Н. М. Сфери застосування двовимірних штрихових кодів. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2016. № 2(38). С. 83-87.
8. Жураковський Б. Ю., Пархомей І. Р., Дружинін В. А. Обробка інформації в сенсорних мережах. *Адаптивні системи автоматичного управління*. 2018. №1. С. 42–57.
9. Tripathy B., Anuradha J. Internet of Things (IoT): TeChnologies, AppliCations, Challenges and Solutions. Boca Raton : CRC Press, 2017. 334 с.
10. Цифрова економіка : підручник / Т. І. Олешко та ін. Київ : НАУ, 2022. 200 с.
11. Добрянська Н. А., Янгулов Е. П. Діджиталізація та смартизація як основні інструменти відновлення економіки підприємств. *Economic journal Odessa polytechnic university*. 2022. № 1(19). С. 27-34. DOI: 10.15276/EJ.01.2022.3.

### Web-ресурси

12. John Blyler. 8 Critical IoT Security Technologies : ElectronicDesign : веб-сайт. URL: <https://www.electronicdesign.com/industrial-automation/8-critical-iot-security-technologies> (дата звернення: 20.08.2025).
13. QR-код та Data Matrix : веб-сайт. URL: <https://mybiblioteka.su/tom2/3-80575.html> (дата звернення: 20.08.2025).
14. What's The Difference Between DDS And AMQP? : ElectronicDesign : веб-сайт. URL: <https://www.electronicdesign.com/embedded/what-s-difference-between-dds-and-amqp> (дата звернення: 20.08.2025).
15. Державна науково-технічна бібліотека України : веб-сайт. URL: <https://dntb.gov.ua/> (дата звернення: 20.08.2025).

- 
16. Міністерство освіти і науки України : веб-сайт. URL: [URL:https://mon.gov.ua/](https://mon.gov.ua/) (дата звернення: 20.08.2025).
  17. Національна бібліотека України ім. Вернадського. : веб-сайт. URL: [www.nbuv.gov.ua](http://www.nbuv.gov.ua) (дата звернення: 20.08.2025).
  18. Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого. : веб-сайт. URL: <https://nlu.org.ua/> (дата звернення: 20.08.2025).
  19. Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення: 20.08.2025).
  20. Research4life : веб-сайт. URL: <https://portal.research4life.org/> (дата звернення: 20.08.2025).
  21. Інституційний репозитарій ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : веб-сайт. URL: <https://dspace.mipolytech.education/home> (дата звернення: 20.08.2025).
  22. Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного комплексу України : веб-сайт. URL: <http://cgntb.dp.ua/> (дата звернення: 20.08.2025).
  23. Coursera – [Coursera](https://www.coursera.org/) (платформа з великою кількістю курсів з металургії, інженерії, управління проєктами та сучасних технологій. Особливо корисними будуть курси з матеріалознавства та промислового менеджменту. Важливо, що після проходження курсу можна отримати сертифікат).
  24. edX – [edX](https://www.edx.org/) (освітня платформа, яка пропонує курси з таких тем, як виробничі процеси, сталий розвиток металургії та інновації в інженерії)
  25. Open Source TRIZ – [Open Source TRIZ](https://www.opensourcetriz.com/) (ресурс з відкритим доступом для вивчення Теорії розв'язання винахідницьких задач (TRIZ), яка застосовується для інновацій у металургії та суміжних галузях)
  26. AITRIZ – [AITRIZ](https://www.aitriz.com/) (Американський інститут TRIZ пропонує матеріали та курси з теорії розв'язання винахідницьких задач, що може допомогти в дослідженнях та інноваційних проєктах у металургії)
  27. Google Scholar – [Google Scholar](https://scholar.google.com/) (платформа для пошуку наукових статей і публікацій, включаючи дослідження з металургійних проєктів і управління виробництвом)
  28. Prometheus – [Prometheus](https://www.prometheus.com/) (українська освітня платформа, що пропонує курси з технічних наук, інженерії, управління проєктами та промислових інновацій)
  29. Grafiati – [Grafiati](https://www.grafiati.com/) (це онлайн-платформа для автоматичного створення бібліографічних посилань та списків літератури відповідно до різних стандартів, таких як APA, MLA, Chicago, і багато інших. Вона допомагає дослідникам і студентам коректно оформляти цитування для наукових робіт, курсових та інших проєктів)
  30. Research4Life – [Research4Life](https://www.research4life.com/) (міжнародна ініціатива, яка надає безкоштовний або пільговий доступ до наукових і технічних досліджень з понад 100 країн світу. Вона сприяє розвитку наукових досліджень, зокрема у сфері медицини, сільського господарства, навколишнього середовища, техніки та інновацій)
  31. WIPO (Всесвітня організація інтелектуальної власності) – [WIPO](https://www.wipo.int/) (глобальна організація, яка відповідає за розвиток міжнародної системи захисту інтелектуальної власності. Вона надає доступ до баз даних про патенти, торгові марки, інші права на інтелектуальну власність, а також проводить навчання з цих тем)
  32. Український інститут інтелектуальної власності (Укрпатент) – [Ukrpatent](https://www.ukrpatent.gov.ua/) (державна установа, яка надає доступ до інформації про патенти, корисні моделі та інші об'єкти інтелектуальної власності в Україні. Вона також допомагає у процесі патентування й оформлення прав на інтелектуальну власність).

## 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)