

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«Диджиталізація у природозахисній діяльності»

Затверджено на засіданні кафедри
безпеки праці та охорони довкілля
Протокол № 1 від 28.08.2025 р.

Запоріжжя 2025



УКЛАДАЧ(І):

- 1 Чеберячко Юрій Іванович, доктор технічних наук, професор,, професор кафедри безпеки праці та охорони довкілля.

УЗГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми
«Природозахисні технології в
урбо-індустріальному комплексі»

Наталія МАКСИМОВА

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри

Микола РЕПІН



1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Опис курсу Стрімкий розвиток цифрових технологій трансформує природоохоронну діяльність, відкриваючи нові можливості для захисту довкілля, але водночас створюючи виклики. Наприклад, застосування національної платформи «ЕкоСистема» забезпечує доступ до актуальних даних про стан довкілля, що дозволяє в реальному часі моніторити забруднення повітря, води та ґрунту, а також підвищувати прозорість і ефективність природозахисних заходів. А також, інші інформаційно-комунікаційні платформи, такі як SimScale, сприяють моделюванню складних екологічних процесів, зокрема потоків забруднюючих речовин, за допомогою точних числових методів. Це дозволяє налаштовувати симуляції, створювати сітки та обробляти дані, що допомагає прогнозувати вплив на довкілля й оптимізувати природозахисні рішення. Окрім того, географічні інформаційні системи (ГІС), зокрема QGIS, відіграють ключову роль у природоохоронній діяльності, забезпечуючи аналіз даних, виокремлення об'єктів, роботу з атрибутивними таблицями та візуалізацію екологічної інформації, що полегшує прийняття обґрунтованих рішень.

Програмне забезпечення «ALONA» дає змогу оцінювати ризики хімічних викидів шляхом моделювання теплового випромінювання та розсіювання забруднюючих речовин у повітрі, що допомагає прогнозувати екологічні катастрофи та розробляти стратегії реагування. У свою чергу, гейміфікація, наприклад, через симулятори ландшафтів Gaea чи платформу NBS Engineering game, підвищує екологічну обізнаність громадськості, заохочує до активних дій і формує відповідальне ставлення до природи. Інформаційно-комунікаційні технології також посилюють можливості оцінювання та візуалізації ризиків природних небезпек. Завдяки аналізу даних вони дають змогу створювати системи раннього сповіщення, планувати готовність громад до надзвичайних ситуацій і координувати евакуацію.

Таким чином, вивчення дисципліни «Диджиталізація у природоохоронній діяльності» допомагає фахівцям опанувати сучасні цифрові інструменти, такі як ГІС, SimScale, «ALONA» та інші платформи. Це сприяє моніторингу, а також розробці інноваційних рішень для збереження довкілля, зокрема впровадженню енергоефективних технологій, а також координувати дії з місцевими органами влади та використовувати цифрові інструменти, такі як QGIS, для аналізу зон ризику і планування заходів реагування. Такі підходи мінімізують екологічні ризики, оптимізують використання природних ресурсів і забезпечують сталий розвиток суспільства.

Вимоги:

- Базовими дисциплінами є дисципліни які вивчалися студентами на освітньому рівні бакалавра, що формують наступні компетентності для безпечної природоохоронної діяльності, які включають сновні міжнародні стандарти та рекомендації, такі як ISO 14001 (екологічний менеджмент), IEC (стандарти для екотехнологій), OIML (вимірювальні системи для моніторингу довкілля), їхню структуру, принципи, окрім того, навички роботи програмами комп'ютерної обробки та аналізу даних. Додатково здобувачі освіти повинні вміти використовувати інструменти для створення енергоефективних цифрових рішень і технологій утилізації електронних відходів, щоб мінімізувати цифровий слід і сприяти сталому розвитку.
- 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).

Результати навчання та їхня відповідність ОПП

Вміти використовувати інформаційні технології та комунікаційні мережі для природоохоронних задач

Вміти продемонструвати навички вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей полютантів, параметрів технологічних процесів та нормативних показників стану довкілля.

Вміти проводити спостереження, інструментальний та лабораторний контроль якості навколишнього середовища, здійснювати внутрішній контроль за роботою природоохоронного обладнання на промислових об'єктах і підприємствах на підставі набутих знань новітніх методів вимірювання та сучасного вимірювального обладнання і апаратури з використанням нормативно-методичної та технічної документації.

Вміти застосувати знання з контролю та оцінювання стану забруднення і промислових викидів, з аналізу динаміки їх зміни в залежності від умов та технологій очищення компонентів довкілля.

Вміти використовувати корпоративні інструменти з управління навколишнім середовищем для планування і здійснення операційної діяльності на підприємствах гірничо-металургійного комплексу.

Організація курсу, форми та методи навчання.

Освітній процес будується як комбінація лекцій-дискусій, проблемних лекцій, аналітичних оглядів, дебатів, практичних занять, самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle. Практичні заняття передбачають ознайомлення з інформаційними матеріалами та аналіз умовно змодельованих ситуацій. Крім того, передбачено виконання студентами індивідуальних завдань та модульних контрольних робіт, призначених для поглибленого вивчення окремих тем дисципліни, самонавчання. Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. Підсумковий іспит включає результати виконання завдань у вигляді відповідей на питання екзаменаційного білету.

Мова освітнього процесу: українська (окремі джерела інформації - англійською).



2 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ТА ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Тема 1. ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ

Функціонування і розвиток цифрових екосистем: фактори успіху. Цифровізація та її вплив на довкілля: можливості, ризики для економіки та подальші перспективи. ЕкоСистема - національна онлайн-платформа, яка містить актуальну інформацію про стан довкілля.

Тема 2. ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО КОМУНІКАЦІЙНОЇ ПЛАТФОРМИ SIMSCALE ДЛЯ ВИРІШЕННЯ СКЛАДНИХ РІВНЯНЬ ПОТОКУ ЗА ДОПОМОГОЮ ТОЧНИХ ЧИСЛОВИХ МЕТОДІВ

Підготовка та завантаження. Вибір типу аналізу. Налаштування симуляції. Створення сітки. Обробка даних

Тема 3. ЗАСТОСУВАННЯ ГІС У ПРИРОДООХОРОННІЙ СПРАВІ НА ПРИКЛАДІ ВІДКРИТОЇ ПРОГРАМИ QGIS

Поняття про ГІС. Загальний вигляд вікна QGIS. Початок роботи з QGIS. Shape-файли. Масштабування карти. Основи опрацювання природоохоронної інформації в QGIS

Тема 4. ОСНОВИ ОПРАЦЮВАННЯ ПРИРОДООХОРОННОЇ ІНФОРМАЦІЇ В QGIS

Завантаження вихідних даних. Виокремлення об'єктів. Виділення за виразом. Робота з таблицею атрибутів. Видалення та створення нового поля в атрибутивній таблиці. Створення нового поля. Калькулятор поля.

Тема 5. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ «АЛОНА» ДЛЯ ОЦІНКИ РИЗИКІВ ПОТЕНЦІЙНОГО ВИКИДУ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН

Моделі теплового випромінювання у програмі «ALOHA» Моделі розсіювання забруднюючих речовин у повітрі у програмі «ALOHA». Загальні відомості про програмне забезпечення «ALOHA»

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ГЕЙМІФІКАЦІЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНИМИ РИЗИКАМИ ТА НАДЗВИЧАЙНИМИ СИТУАЦІЯМИ

Тема 6. ГЕЙМІФІКАЦІЯ У ПРИРОДОЗАХИСНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Гейміфікація в охороні навколишнього середовища: підвищення обізнаності та заохочення до дій. Симулятор ландшафтів Gaea. NBS Engreeneering game. Інтерактивні симуляції.

Тема 7. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ І ВІЗУАЛІЗАЦІЇ РИЗИКІВ

Аналіз ризиків природних небезпек. Підходи до оцінювання ризиків Інструменти для аналізу ризиків Рекомендації щодо використання інформаційно-комунікаційних технологій для оцінювання та візуалізації ризиків



Тема 8. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ГОТОВНОСТІ ДО ПРИРОДНИХ НЕБЕЗПЕК

Інформаційно-комунікаційні технології для планування готовності на рівні громад. Системи інформаційно-комунікаційних технологій для сповіщення та евакуації інформаційно-комунікаційні технології для раннього сповіщення

Тема 9. СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ. ВИДИ СИСТЕМ. СИСТЕМИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ

Розуміння систем захисту від надзвичайних ситуацій. Класифікація систем та їх характеристик Системи протипожежного захисту промислових підприємств. Приклади систем раннього оповіщення про різні типи небезпек



3 ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами для освітніх програм, в яких вивчення дисципліни є обов'язковим

Варіант вивчення дисципліни як обов'язкової

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	В т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ТА ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ						
1.	Цифрові технології для забезпечення екологічної безпеки та моніторингу довкілля	14	2	4	–	8
2.	Застосування інформаційно комунікаційної платформи SIMSCALE для вирішення складних рівнянь потоку за допомогою точних числових методів	14	2	4	–	8
3.	Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS	14	2	4	–	8
4.	Основи опрацювання природоохоронної інформації в QGIS	14	2	4	–	8
5.	Програмне забезпечення «ALONA» для оцінки ризиків потенційного викиду хімічних речовин	12	2	4		6
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ГЕЙМІФІКАЦІЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНИМИ РИЗИКАМИ ТА НАДЗВИЧАЙНИМИ СИТУАЦІЯМИ						
6.	Гейміфікація у природозахисній діяльності	10	2	4		4
7.	Інформаційно-комунікаційні технології для оцінювання і візуалізації ризиків	14	2	4	–	8
8.	Інформаційно-комунікаційні технології для готовності до природних небезпек	14	2	4	–	8
9.	Системи захисту від надзвичайних ситуацій. Види систем. Системи протипожежного захисту	14	2	4	–	8
Усього годин		120	18	36	0	66

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



Примітка. «*» в разі, якщо конкретних бюджет часу для семестру вивчення дисципліни як вибіркової відрізняється від наведеного вище, в робочому порядку викладач може коригувати обсяг та зміст занять.



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	
Робота на практичних заняттях	3	3	3	3	3	3			3	3	3	3	3	3	3	1			40
Захист індивідуальних завдань							15										15		30
Модульні контрольні роботи								15										15	30
Всього	48							52							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	<p>Оцінка за роботу на практичному занятті виставляється за виконане практичне завдання, що розміщено у Moodle які розділяються на дві груп завдань, розрахункові та звітні. Максимальна кількість балів за практичну частину - 20 балів.</p> <p>- Оцінювання розрахункових або теоретичних завдань: 3 бали: Правильно виконана (повна точність, без помилок, з повним обґрунтуванням). 1-2 бал: Частково невдало виконана (є помилки, неповнота, але основна ідея зрозуміла; або з незначними неточностями). 0 балів: Невиконана (відсутня робота, або не відповідає вимогам взагалі).</p> <p>- Оцінювання звітних завдань: 1 бал Правильно виконана (повна точність, без помилок, з повним обґрунтуванням). 0 балів: Невиконана (відсутня робота, або не відповідає вимогам взагалі)</p>
Складання індивідуального завдання	<p>Індивідуальні завдання виконуються самостійно у зручний для студента час. Підготовлене завдання розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі або раніше. Індивідуальні завдання передбачають їх публічний захист в рамках академічної групи (із підготуванням презентаційного матеріалу та доповіді). Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля.</p> <p>Мах 15 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - за умови захисту індивідуального завдання максимально можливо набрати 15 балів від передбаченої загальної кількості балів, а без захисту – лише до 8 балів; - студент виконав вірно завдання за власним варіантом, 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; завдання структуровано, викладено діловим, науковим або публіцистичним стилем української мови (6 балів);

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
	<ul style="list-style-type: none"> – здобувач демонструє низький рівень комунікативної культури, в роботі значна кількість помилок та недоліків, в тому числі значущих, не виконана обов'язкова графічна частина (за наявності вимоги), то оцінка за цим критерієм знижується (5 балів); – завдання 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 (2 балів); – студент під час презентації / захисту завдання демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (5 балів); – презентативність подання інформації під час захисту завдання (2 бали)
Модульні контрольні роботи	<p>МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі. Графік складання контрольних точок повідомляється викладачем на початку викладання освітнього компонента. 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. Проте всі студенти знаходяться в рівних умовах: однакова кількість спроб (дві) та однаковий час (1 година 10 хвилин). МКР може містити: тестові завдання з множинного вибору з однією вірною відповіддю; розрахункові задачі з необхідністю надання розрахунку; теоретичні питання з відкритою відповіддю.</p> <p>Мах 15 балів.</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

Форма підсумкового контролю	Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів
Умови допуску до підсумкового контролю	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	якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях;



	в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік».
--	---

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці.

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	Залік
75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно	
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

4.4 Особливі підходи до визнання результатів навчання

– 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 вивчення Диджиталізація у природозахисній діяльності (наприклад, Coursera, Udey або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то: 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самостійно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом,



такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженої особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#).



5. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Базові

1. Інформаційно-комунікаційні технології моніторингу ризиків природних небезпек: навч. посіб. / В. І. Козарь, С. В. Сукач, Ю. І. Чеберячко, Д. В. Резнік, Н. П. Гальченко; Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, "Дніпровська політехніка", національний технічний університет. – Кременчук: Новабук, 2024. – 186 с. – Бібліогр.: с. 175–186.
2. Управління сталим розвитком промислового підприємства: теорія і практика: колект. монографія / за ред. В. Г. Воронкової, Н. Г. Метеленко. – Запоріжжя: Видавничий дім «Гельветика», 2021. – 588 с. Режим доступу: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/bitstream/12345/5219/1/azhazha2021.pdf>
2. What is Digital Transformation? [Електронний ресурс] // Theagileelephant.com. – Режим доступу: <http://www.theagileelephant.com/what-is-digital-transformation>.
3. An annual overview of the Ukrainian tech investment industry [Електронний ресурс] // AVentures DealBook 2020. – Режим доступу: <https://tech.liga.net/technology/novosti/investitsii-v-ukrainskiy-it-v-2019-m-prevysili-500-mln>.
4. Guda V. K. Safety in a human robot interactive: Application to haptic perception / V. K. Guda, D. Chablat, C. Chevallereau // Virtual, Augmented and Mixed Reality. Design and Interaction: 22nd International Conference on Human-Computer Interaction. – 2020. – P. 562–581. – DOI: 10.1007/978-3-030-49695-1_38
5. Bi Z. M. Safety assurance mechanisms of collaborative robotic systems in manufacturing / Z. M. Bi, M. Luo, Z. Miao, B. Zhang, W. J. Zhang, L. Wang // Robotics and Computer-Integrated Manufacturing. – 2020. – Vol. 67. – DOI: 10.1016/j.rcim.2020.102022.
6. Waste Management Trends & Innovation [Електронний ресурс] // Startus. – Режим доступу: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/waste-management-trendsinnovation/>.
7. About Environmental Performance Index (EPI) [Електронний ресурс] // EPI.YALE. – Режим доступу: <https://epi.yale.edu>. – Назва з екрана.
7. Станція моніторингу якості повітря SaveEcoSensor 3.0 [Електронний ресурс] // SaveDnipro. Режим доступу: <https://www.savednipro.org/product/stanciya-monitoringu-yakosti-povitrya/>.
8. Офіс сталих рішень: Як цифрові технології можуть допомогти досягти екологічних цілей [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ukraine-oss.com/yak-czyfrovitehnologiyi-mozhut-dopomogtydosyagty-ekologichnyh-czilej/>.

Додаткові джерела:

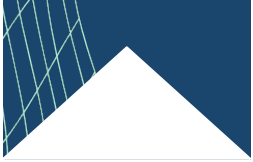
1. Володченкова Н. В. Дослідження техногенних загроз на підприємствах гірничо-металургійного комплексу та обґрунтування заходів безпеки / Н. В. Володченкова, Ю. І. Чеберячко, О. Є. Кружилко, М. В. Репін // Проблеми охорони праці в Україні. – 2024. – Т. 40, № 3–4. – С. 18–23.
2. Repin M. V. Features of the practical application of the OSHA visual inspection training game play tool for identification of hazards / M. V. Repin, Y. I. Cheberichko, M. M. Alekseeva // Miningmetaltch 2024 – The mining and metals sector: integration of business, technology and education. – 2024. – Vol. 2. – P. 157–158. – DOI: 10.30525/978-9934-26-506-8-168.



3. Геревенко А. М. Технологія створення інтерактивно-практичного простору для здобувачів освіти з професії «Електрогазозварник» / А. М. Геревенко // V Міжнародна конференція «Актуальні проблеми освітнього процесу в контексті європейського вибору України» (Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна). – Режим доступу: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/732943>.
4. Berg J. Risks to Job Quality from Digital Technologies: Are Industrial Relations in Europe Ready for the Challenge? / J. Berg [et al.] // *European Journal of Industrial Relations*. – 2023. – Vol. 29, No. 4. – P. 347–365.
5. Parker S. K. Automation, Algorithms, and Beyond: Why Work Design Matters More Than Ever in a Digital World / S. K. Parker, G. Grote // *Applied Psychology*. – 2022. – Vol. 71, No. 4. – P. 1171–1204.

Web-ресурси:

1. Security & Safety Challenges in a Globalized World [Електронний ресурс] // Coursera. Режим доступу: <https://www.coursera.org/learn/security-safety-globalized-world>.
2. Digital Technologies and the Future of Manufacturing Specialization [Електронний ресурс] // Coursera. Режим доступу: <https://www.coursera.org/specializations/digital-technologies-future-of-manufacturing>.
3. Collaborative Robot Safety [Електронний ресурс] // Coursera. Режим доступу: <https://www.coursera.org/learn/collaborative-robot-safety>.
4. Introduction to Industry 4.0 and Industrial Internet of Things [Електронний ресурс] // UdeMy. Режим доступу: <https://ua.udemy.com/course/intro-to-industry-4/learn/lecture/29617402#overview>.
5. Khan S. A. R., Kolade O., Sheikh A. A. Introduction: Circular Economy and Technological Innovations: Synergies and Regional Implications. *Industrial Ecology*. Singapore, 2025. P. 3–13. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-96-5650-9_1 Kortext [Електронний ресурс] // <https://read.kortext.com/inventory/search/3604977>



5. 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)