



ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В
МЕТАЛУРГІЇ»

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

Запоріжжя 2025



УКЛАДАЧ(І):

Таврель Марина Ігорівна, старший викладач кафедри безпеки праці та охорони довкілля

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри

Микола РЕПІН



1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Опис курсу.

Курс «Технології захисту навколишнього середовища в металургії» є навчальною дисципліною, спрямованою на формування у студентів системного розуміння взаємозв'язку металургійного виробництва з компонентами довкілля, а також здатності приймати ефективні технічні та управлінські рішення для зменшення негативного впливу металургійних процесів на атмосферу, гідросферу та літосферу.

Курс орієнтований на опанування сучасних методів очищення промислових стічних вод і газів, утилізації відходів, впровадження енергоощадних і безвідходних технологій, а також засобів екологічного моніторингу металургійного виробництва. Особлива увага приділяється екологічним аспектам функціонування підприємств чорної металургії, оцінюванню екологічних ризиків, дотриманню вимог природоохоронного законодавства та принципам сталого розвитку галузі.

Дисципліна формує у студентів практичні компетентності щодо вибору технологічних рішень із мінімальним впливом на довкілля, розроблення екологічних заходів, спрямованих на запобігання забрудненню, а також забезпечує розуміння тенденцій створення екологічно безпечного металургійного виробництва.

Дисципліна є вибірковою для вивчення бакалаврами, які навчаються за спеціальністю технології захисту навколишнього середовища.

Вимоги:

- наявність базових знань про закономірності функціонування природних систем, принципи забезпечення екологічної та техногенної безпеки, правові основи природоохоронної діяльності, методи оцінювання і нормування впливу виробництва на довкілля, а також основи моделювання й прогнозування екологічних процесів.

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

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

Програмні результати навчання:

- Знати основи впливу металургійного виробництва на довкілля та принципи оцінювання екологічних ризиків.

- Уміти аналізувати забруднення повітря, води та ґрунтів і обирати заходи для їхнього зменшення.

- Обирати оптимальні технологічні та організаційні рішення для мінімізації негативного впливу виробничих процесів на навколишнє



середовище.

- Знати принципи організації екологічного контролю та моніторингу на підприємствах.
- Уміти оцінювати ефективність природоохоронних заходів та визначати напрями підвищення екологічної безпеки виробництва.

Організація курсу, форми та методи навчання.

– Освітній процес буде утворюватися як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та 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.

– Практичні заняття передбачають аналіз кейсів та розв'язання задач різних рівнів; їх відвідування є бажаним.

– 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 вибіркового компоненту освітніх програм

Змістовий модуль 1 Вплив чорної металургії на навколишнє середовище та екологічний контроль виробництва

Тема 1. Вплив металургійних підприємств на навколишнє середовище.

Вплив металургійних підприємств на навколишнє середовище. Вплив металургійних підприємств на атмосферу. Стічні води металургійного виробництва. Тверді відходи металургійних підприємств. Забруднення і відходи в металургійному виробництві. Забруднення навколишнього середовища підприємствами металургійної галузі. Класифікація забруднень.

Тема 2. Очищення промислових стічних вод і газів металургійного виробництва.

Способи очищення стічних вод металургійного виробництва. Визначення і класифікація промислових стічних вод. Сучасні способи очищення стічних вод. Заходи щодо уловлювання пилу і газів металургійного виробництва. Санітарна охорона атмосферного повітря. Планувальні заходи щодо зниження приземних концентрацій шкідливих речовин.

Технологічні заходи зі зниження шкідливих викидів в атмосферу. Уловлювання грубого пилу. Класифікація пиловловлювальних апаратів. Апарати інерційного типу. Центробіжні пиловловлювачі. Вологе пиловловлювання. Переваги та недоліки вологих пиловловлювачів. Пиловловлювальні апарати з промиванням газу рідиною. Пиловловлювачі з осадженням пилу на плівку рідини. Очищення газів від тонкого пилу. Фільтрувальні апарати. Електрофільтри. Загальні рекомендації щодо вибору газоочисних апаратів.

Тема 3. Система екологічного моніторингу та контролю в металургійному виробництві.

Організація і структура екологічного контролю. Цілі та завдання екологічного контролю. Інженерно-методичні питання нормування екологічного контролю. Комплексний інженерно-екологічний моніторинг. Характеристика технічних засобів отримання та обробки інформації в складі комплексного моніторингу. Екологічні збитки. Відповідальність за порушення екологічного законодавства.



Змістовий модуль 2 Сучасні технології та тенденції створення екологічно безпечного металургійного виробництва

Тема 4. Зменшення пилогазових викидів у коксохімічному, агломераційному та доменному виробництвах.

Ефективні технічні рішення щодо зниження пилогазових викидів коксохімічного виробництва: під час підготовки вугілля та завантаження коксових печей. Уловлювання пилу в вуглепідготовчих цехах і під час збагачення вугілля перед коксуванням. Зменшення викидів під час видачі коксу. Пилоподавлення під час гасіння коксу та на коксортуванні. Очищення газів при виробництві коксу.

Захист навколишнього середовища від шкідливого впливу агломераційного виробництва та виробництва окатків. Захист атмосфери від шкідливих викидів агломераційного виробництва. Захист природних водойм від забруднення стічними водами агломераційного виробництва. Зменшення викидів агломераційного виробництва технологічним шляхом.

Захист навколишнього середовища від шкідливих впливів доменного виробництва. Захист атмосфери та водних об'єктів від забруднень доменного виробництва. Зменшення шкідливих викидів технологічним шляхом.

Тема 5. Екологічна безпека феросплавного, сталеплавильного та ливарного виробництва.

Захист навколишнього середовища від шкідливого впливу феросплавного виробництва. Захист атмосфери від шкідливих викидів феросплавного виробництва. Захист природних водойм від забруднення стічними водами феросплавного виробництва. Зменшення шкідливих викидів технологічним шляхом.

Захист атмосфери від шкідливих впливів сталеплавильного виробництва (мартенівського, конвертерного, електросталеплавильного). Захист природних водойм від забруднення стічними водами сталеплавильного виробництва та технологічні шляхи зменшення шкідливих викидів.

Захист навколишнього середовища від шкідливого впливу ливарного виробництва. Захист атмосфери та водних об'єктів від забруднення ливарним виробництвом та зменшення шкідливих викидів технологічним шляхом.

Тема 6. Екологізація прокатного виробництва та тенденції розвитку екологічно безпечної металургії.

Захист навколишнього середовища від шкідливого впливу прокатного виробництва. Захист атмосфери від шкідливих викидів і



водних об'єктів від забруднення стічними водами прокатного виробництва. Зменшення шкідливих викидів технологічним шляхом.

Перспективи розвитку маловідходних виробництв у чорній металургії. Основні напрями скорочення викидів і відходів підприємств чорної металургії. Нові напрями металургійного виробництва.

Тенденції створення екологічно безпечного металургійного виробництва. Основні шляхи зменшення водоспоживання підприємствами чорної металургії. Використання відходів підприємств чорної металургії.



3 ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами для денної форми навчання в разі вибору даної дисципліни як елемента індивідуальної освітньої траєкторії

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1 Вплив чорної металургії на навколишнє середовище та екологічний контроль виробництва						
1.	Вплив металургійних підприємств на навколишнє середовище	22	4	4		14
2.	Очищення промислових стічних вод і газів металургійного виробництва	28	6	6		16
3.	Система екологічного моніторингу та контролю в металургійному виробництві	22	4	4		14
Змістовий модуль 2 Сучасні технології та тенденції створення екологічно безпечного металургійного виробництва						
4.	Зменшення пилогазових викидів у коксохімічному, агломераційному та доменному виробництвах	28	6	6		16
5.	Екологічна безпека феросплавного, талеплавильного та ливарного виробництв	28	6	6		16
6.	Екологізація прокатного виробництва та тенденції розвитку екологічно безпечної металургії	22	4	4		14
Усього годин		150	30	30	0	90

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

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Всього	
Види контр. точок																	
Робота на практичних заняттях		5		5	5				5		5		5				30
Захист індивідуальних завдань						20								20			40
Модульні контрольні роботи							15								15		30
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	<p>Оцінка за роботу на практичному занятті виставляється за виконане практичне завдання, що розміщено у Moodle і може бути оскаржене на наступному практичному занятті.</p> <p>max 5 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, володіє технічною термінологією, розрахунки виконані правильно (3 бали); – 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 бали).
Виконання та захист індивідуального завдання	<p>Підготовлені розрахунки 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. Невчасно складене max 20 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент підготував розрахункову роботу за ситуаційним завданням, в якому: проведено теоретичний огляд методів та технологій захисту навколишнього середовища, виконав необхідні розрахунки в разі потреби, представив висновок або власне бачення виходу з проблеми; робота структурована, викладено діловим, науковим або публіцистичним стилем української мови (10 балів); – робота містить комплексну, логічну і актуальну пропозицію проблематики ситуаційного завдання; 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 (5 балів); – студент під час презентації / захисту роботи демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (5 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. Кожна модульна контрольна робота включає блок тестових завдань з матеріалу модуля (max 15 балів). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору з однією вірною відповіддю. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю.
----------------------------	--

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

– залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів;

– якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання;

– 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

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		



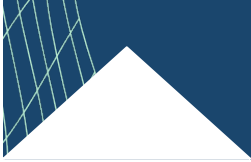
Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	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 проблематики технологій захисту навколишнього середовища в металургії (наприклад, Coursera, Udemu 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 Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII : станом на 8 серп. 2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 17.10.2025).
- 2 Про оцінку впливу на довкілля : Закон України від 23.05.2017 № 2059-VIII : станом на 15 листоп. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text> (дата звернення: 17.10.2025).
- 3 Сігарьов Є.М., Чубіна О.А. Технології ресурсозбереження в металургії. Навчальний посібник. Ч. 1: навч. посібник / Кам'янське : ДДТУ, 2021. – 248 с.
- 4 Сігарьов Є.М., Чубіна О.А. Технології ресурсозбереження в металургії. Навчальний посібник. Ч. 2: навч. посібник / Кам'янське : ДДТУ, 2022. – 294 с.
- 5 Грес Л.П., Єромін О.О., Каракаш Є.О., Радченко Ю.М. Екологічні аспекти металургійних технологій (1 ч.): навч. посібник / Дніпро : Україн. держ. ун-т науки і технолог., 2022. – 106 с.
- 6 Global Challenges for Innovation in Mining Industries / ed. by A. Daly et al. Cambridge University Press, 2022. URL: <https://read.kortext.com/reader/pdf/2223554>.

Додаткові

- 7 Чуванов О.П. Захист навколишнього середовища та рециркуляція матеріалів при виробництві сталі: навч. посібник / О.П. Чуванов, Б.М. Бойченко. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2004. – 109 с.
- 8 Технології захисту навколишнього середовища: навч. підручник / Т. М. Ткаченко , О. С. Волошкіна , І. Б. Кордуба та ін. – Київ, КНУБА, 2024. - 321 с.
- 9 Шаройко Н.А., Каграманян А.О., Полтавський І.П. та ін. Захист навколишнього середовища при роботі теплотехнологічного устаткування: навч. посібник / Харків : УкрДАЗТ, 2011. – 395 с.
- 10 Технології захисту водного середовища: навч.-метод. посібник для спеціальностей 101 "Екологія", 183 «Технології захисту навколишнього середовища» / Полтава : НУ «Полтавська



- політехніка імені Юрія Кондратюка», Миколаїв : Нац. ун-т кораблебудування імені адмірала Макарова, 2022. – 306 с.
- 11 Kostenko V., Tavrel M., Bohomaz O., Kostenko T., Kostyrka O. Experimental testing of water body aeration airlift technology // Ecological Engineering & Environmental Technology. – 2022. – Vol. 23, No. 3. – P. 184–192. – DOI: 10.12912/27197050/147635.
 - 12 Tavrel M., Kostenko V., Bohomaz O., Kostenko T., Kostyrka O. Recirculating airlift for aeration of shallow water bodies // Ecological Engineering & Environmental Technology. – 2022. – Vol. 23, No. 5. – P. 177–187. – DOI: 10.12912/27197050/152114.

Web-ресурси

- 13 [Циркулярна економіка металів: На шляху до сталого метаболізму суспільства | Coursera](#)

6 АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

– Академічна недобросесність 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 добросесність 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 добросесності 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.

– 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.

- Використання ШІ не заборонене, разом з тим, воно має здійснюватися відповідально і з урахуванням «живих» політик щодо використання ШІ в Університеті: студент відповідає за повноту, вірогідність інформації, яка була згенерована/знайдена з використанням великих мовних моделей, здатний ідентифікувати у відповіді, яка частина інформації отримана з використанням технологій ШІ, а що є його власним здобутком/позицією.

- 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)