



ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«ТЕХНОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНИЙ ІНЖИНІРИНГ»

Затверджено на засіданні кафедри
безпеки праці та охорони довкілля
Протокол № 2 від 17.09.2024 р.

Запоріжжя 2024



УКЛАДАЧ(І):

Таврель Марина Ігорівна, старший викладач

УЗГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми
«Технології збагачення корисних
копалин»

Костянтин ЛЕВЧЕНКО

ЗАТВЕРДЖЕНО

В.о. Завідувача кафедри

Микола РЕПІН



1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Опис курсу.

Курс «Технологічно-екологічний інжиніринг» представляє собою дисципліну, яка формує у студентів уявлення про певний комплекс екологічних заходів щодо модернізації та оптимізації обладнання для зменшення навантаження на навколишнє середовище;

Дисципліна є вибірковою для вивчення магістрами з гірництва. Даний курс направлено на формування компетентностей щодо проведення інженерних робіт із захисту навколишнього середовища починаючи з розробки техніко-економічного обґрунтування збагачувального виробництва, його будівництва, експлуатації, ліквідації та використанні відходів, визначати засоби, методи, технології та необхідне устаткування при розробці і проведенні інженерних рішень, щодо захисту та охорони навколишнього середовища.

Вимоги:


- наявність базових знань з галузі екології, газоочисного обладнання, обладнання водоочищення, методів поводження з промисловими відходами;
- наявність корпоративного облікового запису @nipolytech.education, Microsoft Teams, Word;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до куратора групи).

Програмні результати навчання:

- Виявляти, ставити, вирішувати проблеми та приймати обґрунтовані рішення в професійній діяльності;
- Виконувати теоретичні та експериментальні дослідження параметрів та режимів функціонування систем і технологій гірничих та геобудівельних підприємств в рамках екологічності;
- Приймати оптимальні технологічні рішення в галузі підземної розробки родовищ корисних копалин, що передбачають мінімізацію негативних впливів на навколишнє середовище.

Організація курсу, форми та методи навчання.

- Освітній процес будується 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 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. Основи технолого-екологічного інжинірингу

Тема 1. Теоретичні основи технолого-екологічного інжинірингу.

Базові синергетичні поняттєві основи інженерної екології. Інженерна екологія. Екологічні аспекти сталого інноваційного розвитку. Інженерні основи екологізації виробництва та життєвих циклів продукції. Основи екологічної інженерії сталого розвитку.

Тема 2. Методологія системних інженерно-екологічних досліджень.

Системно-синергетичні дослідження взаємодії антропогенних і природних систем. Дистанційні методи аерокосмічних досліджень антропогенного забруднення навколишнього природного середовища та тенденцій кліматичних змін. Нормативна методологія. Інженерні методи екологізації виробництва. Інженерно-біологічні методи природовідтворення. Інженерно-екологічні природозахисні методи і заходи. Системний еколого-інноваційний менеджмент

Тема 3. Системна інженерна екологізація виробництва як інноваційний процес сталого розвитку та адаптації до змін клімату.

Інноваційна сутність системної інженерної екологізації. Керівні глобальні принципи, засади інженерної екологізації виробництва. Екологічна модернізація як складова системної екологізації виробництва. Інноваційні еколого-цифрові моделі «розумних» будівель, міст (закордонний досвід). Автоматизовані інженерні системи екологічних спостережень.

Змістовий модуль 2. Практичне застосування екологічних практик у виробничих процесах

Тема 4. Екологічно чисте підприємство повного життєвого циклу продукції.

Підготовчий етап формування інноваційної стратегії екологічно чистого підприємства. Базові інноваційні стратегії розвитку екологічно чистого підприємства. Екологічне підприємництво інженерно-інноваційного спрямування.



Тема 5. Регулятивні засади інженерно-екологічної діяльності.

Система інженерно-екологічного забезпечення функціонування та регламентації моделей виробництва і споживання. Екологічні обмеження інженерно-проектної діяльності.

Тема 6. Аналіз технологічно-екологічного інжинірингу провідних українських компаній.

Основні тенденції розвитку «зелених» стартапів. Реалізація екологічних інновацій українськими компаніями. Сучасні екотехнології закордоном.

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. Основи технологічного-екологічного інжинірингу						
1.	Теоретичні основи технологічного-екологічного інжинірингу	23	2	4	0	17
2.	Методологія системних інженерно-екологічних досліджень	25	2	6	0	17
3.	Системна інженерна екологізація виробництва як інноваційний процес сталого розвитку та адаптації до змін клімату	25	2	6	0	17
Змістовий модуль 2. Практичне застосування екологічних практик у виробничих процесах						
4.	Екологічно чисте підприємство повного життєвого циклу продукції	25	4	6	0	17
5.	Регулятивні засади інженерно-екологічної діяльності	23	2	4	0	17
6.	Аналіз технологічного-екологічного інжинірингу провідних українських компаній	25	4	6	0	17
Усього годин		150	16	32	0	102

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

Види контр. точок	Тижні																Всього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Робота на практичних заняттях		5		5		5	5			5		5		5	5		40
Захист індивідуальних завдань							15								15		30
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 (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>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. Невчасно складене max 15 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент підготував есе за ситуаційним завданням, в якому: проведено теоретичний огляд екологічного інжинірингу провідних компаній, правильно визначив інноваційні орієнтири, визначив завдання екологічного інжинірингу для свого умовного підприємства, обґрунтував своє бачення теоретичними концепціями або моделями, виконав необхідні розрахунки в разі потреби, представив висновок або власне бачення виходу з проблеми; есе структуровано, викладено діловим, науковим або публіцистичним стилем української мови (5 балів); – есе 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 есе 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. Кількість спроб не обмежується, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. 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 завершення 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		

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
		та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки	Задовільно	
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		
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни	Незадовільно	Незалік
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом		
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 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 ДСТУ ISO/TR 14049:2016. Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Ілюстративні приклади застосування ISO 14044 для визначення цілі, сфери застосування та інвентаризаційного аналізування (ISO/TR 14049:2012, IDT). [На заміну ДСТУ ISO/TR 14049:2004 ; чинний від 2017-10-01]. Вид. офіц. 2016.
- 2 Інженерна екологія : підручник / В. М. Ісаєнко, К. О. Бабікова, Ю. М. Саталкін, М. С. Романов ; за заг. ред. В. М. Ісаєнка. 2-е вид., актуалізоване на принципах сприяння сталому інноваційному розвитку та засадах синергетичного і компетентнісного підходів. Київ : НАУ, 2019. 452 с.
- 3 Апостолюк С. О., Джигирей В. С., Соколовський І. А. Промислова екологія : навч. посіб. 2-ге вид. Київ : Знання, 2021. 430 с.
- 4 Білявський Г. О., Бутченко Л. І. Основи екології: теорія і практикум : навч. посібник. Київ : Лібра, 2020. 368 с.
- 5 Environmental Engineering for the 21st Century. Washington : National Academies Press, 2019. 143 p. URL: <https://read.kortext.com/library/books/1277057>.

Додаткові

- 6 Клименко Л. П. Техноекологія : посібник. Миколаїв : ЧДУ ім. П. Могили. 2000. 308 с.
- 7 Мельник Л. Г., Бурлакова І. М. Екологізація економіки на основі життєвого циклу продукції. Збалансований (сталий) розвиток України : матеріали Всеукраїнської наукової конференції. Київ : Центр екологічної освіти та інформації, 2010. С. 26–30.
- 8 Мельник Л. Г. Основи стійкого розвитку : посібник для перепідготовки фахівців. Суми : Університетська книга, 2023. 325 с.
- 9 Recirculating airlift for aeration of shallow water bodies / M. Tavrel et al. *Ecological engineering & environmental technology*. 2022. Vol. 23, no. 5. P. 177–187. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/152114>.
- 10 Богомаз О., Костенко В., Таврель М., Главатських К. Аналіз потенціалу міста Покровськ щодо накопичення та використання атмосферних опадів. Екологічна безпека та природокористування. 2023. № 48(4). С. 48–61. DOI: <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2023.4.48-61>.
- 11 Костенко В. К., Таврель М. І., Богомаз О. П. Забезпечення водою будівельних підприємств на вражених війною теренах. *Науковий вісник Донецького національного технічного університету*. 2024. № 1(12). С. 96–102. DOI: <https://doi.org/10.31474/2415-7902-2024-1-12-96-102>.
- 12 Pawlowski A., Dudzinska M. R., Pawlowski L. Environmental Engineering IV. CRC Press, 2013. 578 p. URL: <https://read.kortext.com/library/books/81677>.

Web-ресурси


1. Рейтинг ТОП-10 компаній України, що впроваджують зелені технології : ЕкоПолітика : веб-сайт. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/rejting-top-10-kompanij-ukraini-shho-vprovadzhuju-t-zeleni-tehnologii/> (дата звернення: 09.09.2024).
2. Applied Sustainability Engineering : Coursera : веб-сайт. URL: <https://www.coursera.org/learn/applied-sustainability-engineering> (дата звернення: 09.09.2024).
3. Цілі сталого розвитку : United Nations Development Programme : веб-сайт. URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/tsili-staloho-rozvytku> (дата звернення: 09.09.24).
4. Міністерство освіти і науки України : веб-сайт. URL: <https://mon.gov.ua/> (дата звернення: 15.09.2024).
5. Наукова бібліотека ім. М. Максимовича. : електронний каталог : веб-сайт. URL: <http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/elcat/new/poshuk.php3> (дата звернення: 15.09.2024).
6. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. : веб-сайт. URL: <http://nbuv.gov.ua/node/554/> (дата звернення: 15.09.2024).
7. Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення: 15.09.2024).
8. Research4life : веб-сайт. URL: <https://portal.research4life.org/> (дата звернення: 15.09.2024).
9. Інституційний репозитарій ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : веб-сайт. URL: <https://dspace.mipolytech.education/home> (дата звернення: 15.09.2024).
10. Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного комплексу України : веб-сайт. URL: <http://cgntb.dp.ua/> (дата звернення: 15.09.2024).

6 АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

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

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними



оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university)