

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Інноваційні екологічні технології в ЄС та Україні»



Co-funded by  
the European Union



Ступінь освіти  
Освітні програми

магістр  
Екологія, Технології  
захисту навколишнього  
середовища,  
Ресурсозбереження у  
гірничо-металургійному  
комплексі

Тривалість викладання

3, 4 чверті

Заняття:

весняний семестр

лекції:

2 години

практичні заняття:

1 година

Мова викладання

українська

**Консультації:** за окремим розкладом, погодженим зі здобувачами вищої освіти

**Онлайн-консультації:** Microsoft Teams

**Кафедра, що викладає:** Екології та технологій захисту навколишнього середовища

**Викладач:**



**Ковров Олександр Станіславович**

**Посада:** професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища.

Еколог, д-р техн. наук. за спеціальністю 21.06.01 – «Екологічна безпека».

**Вчене звання:** професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

**Персональна сторінка**

<http://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Kovrov.php>

**E-mail:** [kovrov.o.s@nmu.one](mailto:kovrov.o.s@nmu.one)

**Кабінет:** 10/701

## 1. Анотація до курсу

Забруднення довкілля шкідливими викидами твердих та газоподібних домішок, скидами промислових і господарсько-побутових стічних вод, відходами виробництва та споживання стало однією з нагальних проблем існування людства, що потребує запровадження інноваційних природоохоронних технологій. Сталий розвиток суспільства вимагає впровадження екологічно чистих технологій, які ефективні і пристосовані до конкретних умов середовища.

Враховуючи зростаючі рівні забруднення довкілля через зростання населення та незбалансоване використання природних ресурсів постає нагальна потреба у ретельному аналізі взаємодії людини і навколишнього середовища, оцінці впливу на довкілля та застосовуванні інноваційних екологічних технологій.

В рамках дисципліни «Інноваційні екологічні технології в ЄС та Україні» передбачається вивчити передові досягнення в галузі природоохоронних технологій, які застосовуються в різних технологіях, як на вітчизняних підприємствах, так і в країнах Європейського союзу. Основний фокус дисципліни спрямований на сучасні методи очищення викидів в атмосферу від органічно-мінеральних домішок з оцінкою ефективності роботи різних типів очисних споруд; розрахунок основних процесів очистки стічних вод і водопідготовки; технологій фітореMediaції забруднених земель і застосування альтернативних екологічних технологій.

Дисципліна розроблена і запроваджена в навчальний план в рамках освітнього проєкту «Стандарти Європейського союзу щодо екологічної реабілітації гірничопромислових земель» (EUSERML 101085715), який реалізується в НТУ «Дніпровська політехніка» за підтримки програми Європейського союзу Еразмус+.

## 2. Мета курсу

**Мета вивчення дисципліни.** Формування у магістрів основ інженерно-технічних знань і практичних навичок щодо інноваційних екологічних технологій захисту навколишнього середовища від антропогенних навантажень, в обґрунтуванні та комплексній оцінці нових природоохоронних технологій, що забезпечують високі нормативи якості навколишнього середовища для забезпечення стійкого екологічного розвитку регіонів та держави в цілому.

## 3. Результати навчання

- Знати сучасні природоохоронні технологічні процеси та обладнання, що використовуються для захисту всіх складових біосфери від забруднень як матеріальних (газових, рідких, твердих) так і енергетичних.
- Знати технології виробництва, що забезпечують високі екологічні показники.

- Знати технології відновлюваних і нетрадиційних джерел енергії і перспективи їх застосування, зокрема в Україні.
- Знати наявні енергетичні ресурси у світі та прогнози щодо майбутнього енергетики світу.
- Розраховувати та проектувати пристрої та системи для очищення викидів від забруднюючих речовин.
- Розраховувати та вибирати засоби утилізації твердих та газоподібних викидів.
- Розраховувати та вибирати устаткування та технології очистки стічних вод та водопідготовки.
- Вибирати інноваційні засоби захисту та методи зниження впливу на навколишнє середовище енергетичних забруднень.
- Прогнозувати енергоефективність та екологічну (технологічну) безпечність технологій на основі аналізу окремих технологій і виробництв.

#### **4. Структура курсу «Інноваційні екологічні технології в ЄС та Україні»**

##### **Лекції**

##### **1. Аналіз забруднень атмосфери, гідросфери, літосфери за спектром впливу на складові доквілля.**

Забруднюючі речовини викидів в атмосферне повітря, скидів стічних вод у поверхневі водойми, промислових та побутових відходів. Гранично-допустимі впливи на доквілля та екологічні наслідки місцевого, регіонального та транскордонного забруднення доквілля. Аналіз екологічних пріоритетів щодо запровадження інноваційних екотехнологій і зниження впливу забруднювачів на складові доквілля.

Порівняльна характеристика екологічних стандартів якості доквілля в Євросоюзі та Україні.

##### **2. Сучасні тенденції, директиви та передові практики Європейського союзу в царині оцінки впливу на доквілля і запровадження інноваційних екологічних технологій.**

Загальний огляд сучасних тенденцій та директив Євросоюзу щодо оцінки впливу на доквілля та впровадження інноваційних технологій захисту навколишнього середовища. Директиви ЄС стосовно основних забруднювачів доквілля, поводження з промисловими та токсичними відходами, викидами парникових газів та глобальних кліматичних змін, водокористування та поліпшення якості питної води тощо.

##### **3. Інноваційні технології захисту атмосферного повітря.**

Інноваційні екотехнології захисту атмосферного повітря. Сучасні схеми та обладнання сухої інерційної очистки від пилу: інерційні пиловловлювачі, високоефективні циклони, батареї циклони та мультициклони. Інноваційні технології мокрої очистки від пилу та газових домішок: циклони зі

зрошуванням, аерозольні скрубери, коагуляційні пилоуловлювачі з трубами Вентурі, барботажні пилоуловлювачі та ротоклони.

Високоєфективні тканинні фільтри для вловлювання тонкодисперсного пилю. Високопродуктивні електрофільтри сухого та мокрого типу. Вивчення передових практик та директив Євросоюзу щодо впровадження інноваційних технологій захисту атмосферного повітря.

#### **4. Інноваційні технології захисту поверхневих водойм від забруднення завислими та органічно-мінеральними речовинами стічних вод.**

Сучасні технології та обладнання механічної очистки виробничих стічних вод: горизонтальні пісковловлювачі, вертикальні, горизонтальні та радіальні первинні відстійники, гідроциклони та фільтри механічної очистки. Інноваційні способи фізико-хімічного очищення виробничих стічних вод: коагуляція та флокуляція, сорбція, флоутація, екстракція, іонний обмін.

Передовий досвід країн ЄС в практиці підвищення якості поверхневих водойм та зниження забруднення завислими та органічно-мінеральними речовинами.

#### **5. Інноваційні екологічні технології біологічної очистки стічних вод.**

Вплив різних факторів на ефективність процесів біологічної очистки. Методи біологічного очищення виробничих стічних вод в природних умовах. Методи біологічного очищення виробничих стічних вод в штучних умовах. Мікробіологічна та мікроскопічна характеристика активного мулу і біоплівки.

Вивчення передових практик впровадження інноваційних екологічних технологій біологічної очистки стічних вод у світі та в країнах ЄС.

#### **6. Інноваційні екологічні технології захисту літосфери.**

Технології захисту навколишнього середовища при добуванні матеріальних та енергетичних ресурсів. Інноваційні технології утилізації твердих та побутових відходів. Технології рекультивації та фіторе mediaції порушених та забруднених земель. Загрози та ризики геоекологічного генезису: зсуви, селі та підтоплення територій.

Порівняльний аналіз існуючих інноваційних технологій захисту літосфери в країнах Євросоюзу та Україні.

#### **7. Екологічні технології. Біотехнології.**

Сучасний досвід і застосування екологічних технологій та біотехнологій в Україні. Вторинне використання природних ресурсів та відходів виробництва й споживання.

Вивчення передового досвіду країн ЄС в галузі запровадження екологічних технологій та біотехнологій: переваги й недоліки, виклики та перспективи.

#### **8. Інноваційні технології отримання та економії енергії.**

Штучне отримання теплової та електричної енергії. Ресурсо- та енергозберігаючі технології виробництва, розподілу та споживання теплової та електричної енергії. Використання рослинних культур для енергетичних потреб.

Аналіз існуючих практик використання рослинних енергетичних культур для енергетичних потреб.

#### **9. Відновлюванні джерела енергії.**

Класифікація відновлюваних джерел енергії. Сонячна теплоенергетика. Інноваційні технології отримання енергії: вітроенергетика, біоенергетика,

геотермальна енергія, теплові насоси, гідроенергетика, енергія морів та океанів, акумулювання енергії.

## Практичні заняття

1. Обґрунтування технології сухої очистки газопилових викидів в умовах конкретного підприємства.
2. Обґрунтування технологічної схеми мокрої очистки газопилових викидів в умовах конкретного підприємства.
3. Обґрунтування технологічної схеми запровадження аеротенків біологічної очистки промислових стічних вод в умовах конкретного підприємства.
4. Обґрунтування технології механічної очистки промислових стічних вод в умовах конкретного підприємства.
5. Обґрунтування технології водопідготовки та підвищення якості питної води.
6. Обґрунтування технології фітореMediaції порушених чи забруднених земель з використанням методів біотестування.
7. Обґрунтування технології відновлення деградованих ґрунтів і біологічної рекультивації в умовах конкретного підприємства.
8. Обґрунтування технології закріплення поверхні схилів балок та протизсувних заходів для конкретних об'єктів довкілля (балочно-яружна мережа).

### 5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення\*

Активованій акаунт університетської пошти ([student.i.p.@nmu.one](mailto:student.i.p.@nmu.one)) на Офіс365.

Використовуються лабораторна й інструментальна бази випускової кафедри, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання, дистанційна платформа Moodle.

### 6. Система оцінювання та вимоги

**6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:**

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74 -89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

**6.2.** Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо

набрана кількість балів з поточного опитування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
60	40	35	<b>100</b>

8 практичних робіт оцінюється по 5 балів кожна – 40 балів разом.

Теоретична частина оцінюється за результатами опитування, що містить 5 відкритих запитань.

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

### 6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

Відкриті запитання оцінюються шляхом співставлення з еталонними відповідями. За кожне питання здобувач отримує 12 балів (разом 60 балів).

### 6.4. Критерії оцінювання практичної роботи

За кожну практичну роботу здобувач вищої освіти може отримати наступну кількість балів:

**5 балів:** отримано правильну відповідь (згідно з еталоном), використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

**4 бали:** отримано правильну відповідь з незначними неточностями згідно з еталоном, відсутня формула та/або пояснення змісту окремих складових, або не зазначено одиниці виміру.

**3 бали:** отримано неправильну відповідь, проте використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

**2 бали:** отримано неправильну відповідь, проте не використано формулу з поясненням змісту окремих її складових та/або не зазначено одиниці виміру.

**1 бал:** наведено неправильну відповідь, до якої не надано жодних пояснень.

## 7. Політика курсу

### 7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання),

плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка".

[https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/Положення\\_про\\_систему\\_запобігання\\_та\\_виявлення\\_плагіату.pdf](https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/Положення_про_систему_запобігання_та_виявлення_плагіату.pdf)

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

## **7.2. Комунікаційна політика**

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

## **7.3. Політика щодо перескладання**

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

## **7.4 Політика щодо оскарження оцінювання**

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

## **7.5. Відвідування занять**

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

## **8 Рекомендовані джерела інформації**

1. Войтків П., Іванов Є. Технології захисту та відновлення ґрунтів : навчально-методичний посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2023. 280 с.
2. Клименко М.О. Техноекоекологія: підручник. / М.О. Клименко, І.І. Залеський. - Херсон: ОЛДІ ПЛЮС, 2017. 348 с.

3. Шестопалов О. В. Біологічна очистка та дезодорація газоповітряних викидів: навч. посіб. / Шестопалов О. В., Бахарєва Г. Ю., Філенко О. М. та ін.– Х. : НТУ «ХП», 2015. – 116 с.
4. Герасимов, О. І. (2018). Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища: Навчальний посібник. ТЕС, Одеса. 228 с.
5. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування ДБН В.2.5-75:2013. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 134 с.
6. Процеси та апарати природоохоронних технологій : підручник у 2 т. / Л. Д. Пляцук, Р. А. Васькін, В. П. Шапорєв та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – Т. 2. – 521 с.
7. A. Schippers et. al. Geobiotechnology I: Metal-related Issues (Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology). – Springer, 2014. – 241 p.
8. Cooper C. D. Air Pollution Control: A Design Approach. / C. D. Cooper, F. C. Alley. – Illinois: Waveland Press, Inc., Prospect Heights, 2018. – 738 p.

#### **Допоміжні**

1. Krasovskyi, S., Kovrov, O., Klimkina, I., Wiche, O. (2022). Impact of substrate acidification on the plant availability of some trace elements in a coal waste material. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*. 17(1):171-178. <https://doi.org/10.26471/cjees/2022/017/211>.
2. Kovrov, O.S., Dereviahina, N.I., Sherstiuk, Ye.A. (2022). Ecological estimation of installing geothermal systems on territories of closed coal mines. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2022, (4): 84–90. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-4/084>. (Scopus, quartile Q3).
3. O. Kovrov, D. Kulikova (2022) Improvement of the mine water purification efficiency via modified settling tank. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2022; 23(1):65-75

#### **Інформаційні ресурси**

- |   |  |
|---|--|
| 1. <a href="http://zakon4.rada.gov.ua">http://zakon4.rada.gov.ua</a>  | Офіційний сайт Верховної Ради України                                      |
| 2. <a href="http://www.mon.gov.ua">http://www.mon.gov.ua</a>  | Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України                         |
| 3. <a href="https://menr.gov.ua/">https://menr.gov.ua/</a>  | Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України |
| 4. <a href="http://www.irbis-nbuv.gov.ua">www.irbis-nbuv.gov.ua</a>   | Наукова періодика України.<br>Бібліотека ім. В. Вернадського               |
| 5. <a href="http://env.teset.sumdu.edu.ua">http://env.teset.sumdu.edu.ua</a>  | Науковий центр прикладних екологічних досліджень                           |
| 6. Репозиторій НТУ «Дніпровська політехніка» [електронний ресурс], режим доступу: <a href="http://ir.nmu.org.ua/">http://ir.nmu.org.ua/</a> |  |