

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТА МЕТОДИ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ДЛЯ
ГІРНИЧОДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ »**



Ступінь освіти	магістр
Освітні програми	Екологія, Технології захисту навколишнього середовища, Ресурсозбереження у ГМК
Тривалість викладання	3, 4 чверті
Заняття:	весняний семестр
лекції:	2 години
практичні заняття:	1 година
Мова викладання	українська

**Кафедра, що
викладає**

Екології та технологій захисту навколишнього
середовища



Викладач:
Бучавий Юрій Володимирович
доцент, канд. біол. наук
Персональна сторінка
<https://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Buchavy.php>
E-mail:
Buchaviy.yu.v@nmu.one

1. Анотація до курсу

Використання мінеральних ресурсів є запорукою високого розвитку та заможністю країни. На території Дніпропетровської області працюють потужні промислові підприємства з видобутку залізних і марганцевих руд, каолінів, бурого вугілля, металів й будівельних матеріалів тощо. Проте технологічні процеси, які відбуваються на цих підприємствах, мають комплексний вплив на компоненти довкілля. У зв'язку з цим інтенсивний розвиток гірничодобувної промисловості призводить до негативних екологічних і соціальних наслідків в регіоні. Таким чином, інженер з охорони довкілля на будь-якому гірничодобувному підприємстві має розумітися на методиках інвентаризації джерел забруднення компонентів довкілля від основних технологічних процесів гірничого виробництва для здійснення оперативної та адекватної екологічної оцінки з урахуванням досвіду країн ЄС та стандартів.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни полягає в здобутті знань, умінь та навичок з інвентаризації джерел забруднення від основних технологічних процесів гірничого виробництва та оцінки небезпеки для компонентів довкілля на основі сучасних методик і спеціалізованого програмного забезпечення з урахуванням досвіду країн ЄС та стандартів.

3. Результати навчання

- Розуміти специфіку забруднення довкілля від основних технологічних процесів гірничого виробництва та промислових об'єктів;
- Знати класифікацію джерел забруднення атмосфери на підприємствах гірничодобувної галузі та нормативи забруднювальних;
- Визначати технологічні характеристики джерел забруднення атмосфери на гірничо-збагачувальних комбінатах;
- Проводити інвентаризацію джерел забруднення атмосфери та формувати їх електронну базу даних;
- Розраховувати величини валових викидів гірничопромислових підприємств за результатами інвентаризації джерел забруднення атмосфери;
- Розраховувати санітарно-захисну зони для гірничодобувних підприємств та їх об'єктів;
- Розумітися на підходах до розробки системи екологічного моніторингу для гірничодобувних підприємств;
- Проводити розрахунок приземних концентрацій забруднювальних речовин від різних джерел забруднення за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення;

- Використовувати методи дистанційного зондування в природоохоронній діяльності на прилеглих до гірничодобувних підприємств територіях;
- Визначати ризики для здоров'я населення на прилеглих до гірничодобувних підприємств територіях від забруднення атмосферного повітря викидами гірничодобувних підприємств.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

ТЕМА 1. ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ВИДОБУТКУ КОРИСНИХ КОПАЛИН ТА СПЕЦИФІКА ЇХ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ (10 годин)

Розкривні роботи. Бурові роботи. Вибухові роботи. Характеристики вибухових речовин у гірництві та хімічних сполук що утворюються при вибухах. Транспортування гірської маси. Складування та відвалоутворювання. Характеристики техніки та устаткування при відкритих гірничих роботах. Кар'єрні екскаватори. Автосамоскиди. Навантажувачі. Скрепери. Бурові верстати. Консольні відвалоутворювачі. Дробарки. Конвеєри.

ТЕМА 2. ВПЛИВ НА КОМПОНЕНТИ ДОВКІЛЛЯ ВІД ОСНОВНИХ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ ГІРНИЧОДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ (10 годин)

Узагальнений вплив кар'єрів на довкілля. Геологічні порушення. Зміни ландшафти та мікроклімату. Породні відвали та терикони. Стійкість укосів та зсуви. Шламонакопичувачі та сухі пляжі. Стічні та дренажні води. Промислові майданчики. Поверхневий комплекс шахти. Аглофабрики. Дробарко-сортувальний комплекс. Вплив на біорізноманіття.

ТЕМА 3. КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ(10 годин)

Організовані і неорганізовані джерела. Стаціонарні і квазістаціонарні джерела. Гарячі і холодні джерела. Площинні, лінійні та точкові джерела. Підходи з інвентаризації джерел забруднення атмосфери на прикладі типового гірничо-збагачувального комбінату. Класи небезпеки промислових підприємств та їх об'єктів Розрахунок нормативної та уточненої санітарно-захисної зони навколо джерел забруднення атмосфери.

ТЕМА 4. ОГЛЯД МЕТОДИК З ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ТА РОЗРАХУНКУ ВИКИДІВ ВІД КОМПЛЕКСУ ОБЛАДНАННЯ ПРИ ВІДКРИТИХ ГІРНИЧИХ РОБОТАХ (10 годин)

Проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на гірничодобувному підприємстві. Обґрунтування обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Порядок визначення геодезичних координат джерел викидів забруднювальних речовин при проведенні обліку в галузі охорони атмосферного повітря. Порядок

проведення робіт, пов'язаних з видачею дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Розрахунок розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Уніфікована методика комплексного оцінювання рівня екологічної небезпеки промислових об'єктів та технологій.

ТЕМА 5. ОГЛЯД МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ТА МЕТОДИК З РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ (5 годин)

Огляд основних математичних моделей дифузії-переносу в атмосфері газопилових викидів від основних джерел забруднення. Модель Ейлера. Модель Гауса. Модель Лагранжа. Методика *ОНД-86*. Модель *EPA AERMOD*. Моделі *ISC3*.

ТЕМА 6. ОГЛЯД ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПОШИРЕННЯ ВИКИДІВ (10 годин)

Приклади використання *ГІС K-MINE* для вирішення типових завдань в гірництві. Розрахунок приземних концентрацій забруднювальних речовин за несприятливих метеорологічних умов в *EOL-200h*. Використання скринінгової моделі *Breeze Aermod*. Моделювання поширення пилогазової хмари від вибухових робіт в програмному середовищі *PTC Mathcad*.

ТЕМА 7. ІНСТРУМЕНТАЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ ТА НОРМУВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ НА ГІРНИЧОДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ (10 годин)

Основні вимоги Всесвітньої організації охорони здоров'я та Європейського співтовариства щодо якості атмосферного повітря. Основні положення Директиви 2008/50/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 21.05.2008 р. Про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи. Поняття ОБВР та ГДК. Індекс якості повітря. Комплексний індекс забруднення повітря. Гранично допустимі концентрації хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі. Основи методології ВООЗ з оцінки ризиків для здоров'я від забруднення атмосферного повітря.

ТЕМА 8. ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ТА ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ГІРНИЧОДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ (10 годин).

Огляд сучасних оптичних та радарних супутників. Огляд програмного забезпечення для даних дистанційного зондування (*SNAP*, *ENVI*). Основні інструменти ГІС для завдань екологічного моніторингу гірничодобувних підприємств. Приклад реалізації системи екологічного моніторингу на гірничо-збагачувальних комбінатах в програмному середовищі *ESRI ARCGIS Desktop*.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

1. Розрахунок значень валових та максимально разових викидів пилу при бурових роботах на залізорудних кар'єрах
2. Розрахунок обсягів валових викидів забруднювальних речовин від вибухових роботах
3. Розрахунок обсягів валових та максимально разових викидів пилу від вилучно-перевантажувальних роботах
4. Розрахунок обсягів валових та максимально разових викидів забруднювальних речовин підчас транспортування гірської маси автосамоскидами
5. Розрахунок обсягів валових та максимально разових викидів пилу з породних відвалів
6. Розрахунок параметрів забруднення атмосферного повітря та ризиків для здоров'я від організованих джерел підприємств гірничої промисловості
7. Формування бази даних джерел забруднення атмосфери за результатами інвентаризації гірничо-збагачувального комбінату
8. Зонально-статистичний аналіз характеристик озеленення породних відвалів та розрахунку площ сухих пляжів шламонакопичувачів на основі мультиспектральних аерофотознімків та геоінформаційних технологій

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення*

Активований акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365. Дистанційна платформа *Moogole* та ресурси команди в Microsoft Teams. Використовується лабораторна база кафедри екології та ТЗНС, а також: сервер кафедри з операційною системою *Proxmox* із встановленими віртуальними робочими станціями на базі *Windows 7 x86* зі спеціалізованим програмним забезпеченням: *QGIS*, *ESRI ArcGIS Desktop*, *SasPlanet*, *Breeze Aermod*, *EOL2000h*, *SNAP*. VPN-сервер *WireGuard* для підключення здобувачів освіти до віртуальних робочих станцій.

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	Бонус
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
60	40	30	100	5

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

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

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

добročесність 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.

7.6. Бонуси

Здобувачі вищої освіти, які регулярно відвідували лекції (мають не більше двох пропусків без поважних причин) та мають написаний конспект

лекцій отримують додатково 5 балів до результатів оцінювання до підсумкової оцінки.

7.7. Визнання результатів навчання, здобутих у неформальній та/або інформальній освіті

Результати навчання, здобуті студентами у неформальній та/або інформальній освіті можуть бути визнані відповідно до «Положення про визнання в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті» (<https://surl.li/jnwwii>), в якому наведена відповідна процедура визнання результатів: https://ecology.nmu.org.ua/ua/Studies/Unformal_2025.pdf.

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Директива 2008/50/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 21.05.2008 р. про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи (офіційний переклад на сайті Верховної Ради України). Електронний ресурс (URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_950).
2. Керівництво з імплементації природоохоронного законодавства ЄС, Розділ 3 – Якість атмосферного повітря. – Handbook on the Implementation of EC Environmental Legislation, Section 3 – Air Quality Legislation. Електронний ресурс (URL: <http://ec.europa.eu/environment/archives/enlarg/handbook/handbook.pdf>).
3. Environmental Impact Assessment Directive. Directive 2014/52/EU of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 amending Directive 2011/92/EU on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment. OJ L 124, 25.4.2014, pp. 1–18.
4. Методичні рекомендації з оцінки ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря, затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України № 184 від 13.04.2007.
5. Про затвердження державних медико-санітарних нормативів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць МОЗ України; Наказ, Нормативи від 10.05.2024 № 813
6. Автоматизований моніторинг та оцінка якості атмосферного повітря. Методичні вказівки для підготовки студентів за спеціальностями 101 «Екологія» та 103 «Науки про Землю» / к. геогр. н., доц. Гриб О. М., к. геогр. н., доц. Чугай А. В. / Одеса: ОДЕКУ, 2019. 58 с.
7. Про затвердження Інструкції про вимоги до оформлення документів, в яких обґрунтовуються обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Наказ від 27.06.2023 № 448
8. Про затвердження Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря Міненергетики, захисту довкілля; Наказ, Методика від 28.04.2020 № 277.

Додаткові

1. Tubis A, Werbińska-Wojciechowska S, Wroblewski A. Risk Assessment Methods in Mining Industry—A Systematic Review. *Applied Sciences*. 2020; 10(15):5172. <https://doi.org/10.3390/app10155172>

2. Sinding, Knud. (2009). Environmental impact assessment and management in the mining industry. *Natural Resources Forum*. 23. 57 - 63. 10.1111/j.1477-8947.1999.tb00238.x.
3. Kouadio Assemien François Yao, Yao Blaise Koffi, Olivier Belcourt, David Salze, Lasm Théophile, et al.. Mining impacts assessment using the LCA methodology: case study of Afema gold mine in Ivory Coast. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 2021, 17 (2), pp.465-479. ff10.1002/ieam.4336ff. fhal-02952592
4. Environmental Impact Assessment Guidelines for the Mining Sector – TECHNICAL GUIDANCE ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT OF MINING. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/mya201116.pdf>
5. Social and environmental impacts of mining activities in the EU - STUDY Requested by the PETI committee PE 729.156 - May 2022. <http://www.europarl.europa.eu/supporting-analyses>
6. Azadi, M., Northey, S.A., Ali, S.H., & Edraki, M. (2020) Transparency on greenhouse gas emissions from mining to enable climate change mitigation. *Nature Geoscience* 13: 100–104. <https://doi.org/10.1038/s41561-020-0531-3>
7. Bolger, M., Marin, D., Tofighi-Niaki, A., Seelmann, L. (2021). 'Green mining' is a myth: the case for cutting EU resource consumption. European Environmental Bureau (EEB), Report. https://eeb.org/wp-content/uploads/2021/10/Green-mining-report_EEB-FoEE-2021.pdf
8. Haddaway, N.R., Cooke, S.J., Lesser, P. et al. (2019), Evidence of the impacts of metal mining and the effectiveness of mining mitigation measures on social–ecological systems in Arctic and boreal regions: a systematic map protocol. *Environ Evid* 8, 9 (2019). <https://doi.org/10.1186/s13750-019-0152-8>
9. Jain, R. (2015). *Environmental Impact of Mining and Mineral Processing*. Elsevier Science. Retrieved from <https://www.perlego.com/book/1834774/environmental-impact-of-mining-and-mineral-processing-management-monitoring-and-auditing-strategies-pdf> (Original work published 2015)
10. Karageorgou, V. (2016). The environmental effects of mining activities? The EU regulatory framework to deal with the environmental effects of the mining activities—assessing the effectiveness. *European Energy and Environmental Law Review* 25: 5, pp. 138–151.
11. Kivinen, S., Vartiainen, K. & Kumpula, T. (2018). People and Post-Mining Environments: PPGIS Mapping of Landscape Values, Knowledge Needs, and Future Perspectives in Northern Finland. *Land* 7: 151. <https://doi.org/10.3390/land7040151>
12. Mononen, T. & Sairinen, R. (2021) Mining with social license – case study of Kylylahti mine in Northern Karelia, Finland. *The extractive industries and society* 8(2), <https://doi.org/10.1016/j.exis.2020.05.023>
13. Sidorenko, O., Sairinen, R. & Moore, K. (2020). Rethinking the concept of small-scale mining for technologically advanced raw materials production. *Resources Policy* 68: 101712. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101712>

Інформаційні ресурси

1. <http://zakon4.rada.gov.ua> Офіційний сайт Верховної Ради України
2. <http://www.mon.gov.ua> Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України
3. www.irbis-nbuv.gov.ua Наукова періодика України. Бібліотека ім. В. Вернадського
4. <http://env.teset.sumdu.edu.ua> **Науковий центр прикладних екологічних досліджень**
5. Репозиторій НТУ «Дніпровська політехніка» [електронний ресурс], режим доступу: <http://ir.nmu.org.ua/>
6. <https://scihub.copernicus.eu/> *Copernicus Open Access Hub*
7. <https://www.openstreetmap.org> *OpenStreetMap* — мапа світу, створена такими ж людьми, як і ви, для вільного використання під відкритою ліцензією.

8. <https://qgis.org> – *Spatial without Compromise · QGIS Web Site*
9. <https://earth.google.com> – *Google* Планета Земля
10. [https://en.wikipedia.org/wiki/Atmospheric dispersion modeling](https://en.wikipedia.org/wiki/Atmospheric_dispersion_modeling) – Моделі
атмосферної дисперсії забруднювальних речовин