

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Біотехнології в гірництві»



Co-funded by
the European Union



Ступінь освіти	магістр
Освітні програми	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:



Клімкіна Ірина Іванівна,
канд. біол. наук, доцент

Фінансується Європейським Союзом. Однак висловлені погляди та думки належать лише авторам і не обов'язково відображають погляди Європейського Союзу чи Європейського виконавчого агентства з освіти та культури (EACEA). Ні Європейський Союз, ні орган, що надає гранти, не можуть нести за них відповідальності.

1. Анотація до курсу

Предметом навчальної дисципліни «Біотехнології в гірництві» є теоретичні і практичні основи вивчення біотехнологічних процесів переробки мінеральної сировини, що мають порівняно з традиційними ряд екологічних переваг, а саме уникнення порушень земної поверхні, запобігання утворенню відвалів пустої породи, забрудненню водоймищ стічними водами, атмосфери шкідливими викидами тощо.

Біотехнології в гірництві є прикладною міждисциплінарною галуззю знань. За змістом вона носить комплексний характер тому, що базується на ряді фундаментальних і прикладних наук таких, як екологія, біотехнологія, хімія, мікробіологія.

Біотехнології в гірництві взагалі відображує специфічне використання біотехнології для вирішення екологічних проблем, що виникають у навколишньому середовищі під впливом гірничо-металургійних виробництв.

Курс «Біотехнології в гірництві» орієнтує на застосування екологічно безпечних біотехнологічних процесів спрямованої утилізації цінних відходів у практичній діяльності.

Вивченню дисципліни «Біотехнології в гірництві» передують комплекс технічних і природничих наук (вища математика, неорганічна хімія, органічна хімія, фізика, біохімія, основи загальної біології, загальна мікробіологія, екологія, прикладна механіка), які є фундаментом для її засвоєння.

2. Мета курсу

Мета дисципліни – формування у майбутніх фахівців (магістрів) умінь та компетенцій для ефективного використання інноваційних екологічно безпечних біотехнологічних методів із забезпеченням раціонального управління процесами видобування металів із первинних поліметалевих руд та вторинних відходів і практичного їх втілення у гірничо-металургійній галузі національної економіки.

3. Результати навчання

- Визначати альтернативні біотехнологічні методи переробки вторинної металеві сировини, методи індикації та знешкодження забруднень води, повітря, ґрунту;
- Використовувати базові знання при проведенні біотехнологічних досліджень з метою застосування їх у виробничих умовах;
- Визначати та аналізувати хімічні особливості біотехнологічних процесів добування металів із руд та їх відходів;
- На підставі складових компонентів вихідної сировини визначати загальні закономірності протікання біотехнологічних процесів та основні принципи перебігу хімічних реакцій при біологічній переробці металевих відходів та мінеральної сировини;

- Аналізувати екологічну безпеку біохімічних перетворень при отриманні металів із мінеральної сировини;

4. Структура курсу

Тема 1. Предмет «Біотехнології в гірництві». Завдання та перспективи розвитку

Поняття та визначення науки “Біотехнології в гірництві”. Види (джерела) мінеральної сировини гірничо-металургійної галузі. Характеристика вторинної мінеральної сировини. Історичний огляд становлення та перспективи розвитку Біотехнології добування металів в світі та в Україні.

Тема 2. Мікробіологічні особливості добування металів із мінеральної сировини

Характеристика груп бактерій, які беруть участь у вилуговуванні металів із мінеральної сировини. Технологічні умови бактеріальної активності процесу розчинення металів. Біохімічні можливості модифікованих форм бактерій. Технічні переваги використання бактеріального вилуговування. Перспективи використання удосконалених форм бактерій.

Тема 3. Хімічні принципи бактеріального вилуговування металів із мінеральної сировини

Хімізм прямого та непрямого бактеріального окиснення різних металів мінеральної сировини. Практичне використання та переваги бактеріальної трансформації металів з сульфідних мінералів. Використання хімічних методів добування металів із мінеральної сировини в Україні.

Тема 4. Альтернативні методи вилуговування металів із вторинної мінеральної сировини

Метод купчастого вилуговування металів. Метод чанового вилуговування металів. Метод біосорбції металів із розчинів. Екологічні переваги використання біометалургійних технологій.

Тема 5. Методи біотестування металів в мінеральній сировині

Використання мікроорганізмів та рослин для визначення металів у мінеральній сировині. Аналіз вмісту металічних елементів у тест-об’єктах.

Тема 6. Біогірництво у відновленні металів з промислових відходів

Біотехнології в гірничій справі: кращі світові практики. Технології отримання цільового металу за рахунок мікробіологічного вилуговування.

Тема 7. Фітотехнології у гірництві

Фіторемедіація: технології та процеси. Фітоекстракція. Фітостабілізація. Біодоступність хімічних елементів. Процеси ризосфери. Фітоімобілізація хімічних елементів.

Biocrust. Мікроструктура мікробіотичної плівки. Біотехнології використання біоплівки для стабілізації поверхні ґрунту та її захисту від вітрової ерозії.

Теми практичних робіт

1. Види відходів гірничо-металургійної промисловості України, які є джерелом цінних металів.
2. Групи мікроорганізмів, які беруть участь у вилуговуванні металів із мінеральної сировини.
3. Технологічні методи бактеріального вилуговування металів із вторинної мінеральної сировини.
4. Методи біотестування металів в мінеральній сировині.
5. Розрахункова робота з визначення вмісту у ґрунтах нітратів, амонію та фосфатів за даними спектрофотометрії, а також концентрацій мікроелементів у зразках ґрунтів та рослин за даними ICP-MS аналізу.

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення*

Активованій акаунт університетської пошти (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
75-89	добре
60-74	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 несвоечасному складанні		
70	30	20	100	10

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 14 балів (**разом 70 балів**).

6.4. Критерії оцінювання практичної роботи.

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

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

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

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

3 бали: отримано неправильну відповідь, використано формулу без пояснень змісту окремих її складових та 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

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), приймали участь в конференціях з виступом та тезами доповіді за тематикою курсу, мають сертифікати про неформальну освіту за тематикою курсу, отримують додатково 10 балів до результатів оцінювання та підсумкової оцінки.

8. Рекомендовані джерела інформації

1. A. Schippers et. al. Geobiotechnology I: Metal-related Issues (Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology). – Springer, 2014. – 241 p.
2. Brock: Biology of Microorganisms, Global Edition. – Addison-Wesley Longman, Amsterdam, 2014. – 1032 pp.
3. Lehninger: Principles of Biochemistry: International Edition. – W. H. Freeman, 2013. – 1198 pp.
4. Trace elements in abiotic and biotic Environments / Alina Kabata-Pendias, Barbara Szeke / CRC Press (Taylor & Francis Group), 440 p., 2015.
5. Campbell biology / Jane B. Reece, Lisa A. Urry, Michael L. Cain / Pearson Education Inc. – tenth edition, 1279 p., 2014.
6. Bettina Weber, Jayne Belnap, Burkhard Büdel, Anita J. Antoninka, Nichole N. Barger, V. Bala Chaudhary, Anthony Darrouzet-Nardi, David J. Eldridge, Akasha M. Faist, Scott Ferrenberg, Caroline A. Havrilla, Elisabeth Huber-Sannwald, Oumarou Malam Issa, Fernando T. Maestre, Sasha C. Reed3, Emilio Rodriguez-Caballero, Colin Tucker,

- Kristina E. Young, Yuanming Zhang, Yunge Zhao, Xiaobing Zhou and Matthew A. Bowker (2022). What is a biocrust? A refined, contemporary definition for a broadening research Community. *Biol. Rev.* (2022), 97, pp. 1768–1785. doi: 10.1111/brv.12862
7. Lopez-Rodriguez, M. D., Chamizo, S., Canton, Y. & Rodriguez-Caballero, E. (2020). Identifying social-ecological gaps to promote biocrust conservation action. *Web Ecology* 20, 117–132.

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. <https://menr.gov.ua/> Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України
4. www.irbis-nbuv.gov.ua Наукова періодика України. Бібліотека ім. В. Вернадського
5. <http://env.teset.sumdu.edu.ua> [Науковий центр прикладних екологічних досліджень](#)
6. Репозиторій НТУ «Дніпровська політехніка» [електронний ресурс], режим доступу: <http://ir.nmu.org.ua/>