

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

СИЛАБУС
навчальної дисципліни
«Біомайнінг»

Галузь знань	18 Виробництво та технології
Спеціальність	183 Технології захисту
Освітній рівень.....	навколишнього середовища
Освітньо-наукова програма	магістр
Статус	«Ресурсозбереження в гірничо-металургійному комплексі»
Загальний обсяг	вибіркова
Форма підсумкового контролю	7 кредитів ЄКТС (210 годин)
Термін викладання	іспит
Мова викладання	2 семестр
Викладачі	англійська, українська
	проф. Ковров Олександр
	Станіславович,
	доц. Клімкіна Ірина Іванівна

Силабус призначено для допомоги опанування студентом навчального контенту з дисципліни, підготовки та проходження контрольних заходів.

Дніпро
НТУ «ДП»
2019

Опис навчальної дисципліни.**Назва:** «Біомайнінг»**Код:** B1.4**Галузь:** 18 «Виробництво та технології»**Тип:** Вибіркова**Кількість встановлених кредитів:** 7**Курс:** 1-й**Семестр вивчення:** 2-й**Рівень вищої освіти:** Магістр**Рік навчання:** 1-й**Кількість годин:** 210**Викладачі:**

- Ковров Олександр Станіславович, д.т.н., проф. кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, тел. (056) 756-00-16, <http://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Kovrov.php>

- Клімкіна Ірина Іванівна, доц. кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, тел. (056) 756-00-16, <http://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Klimkina.php>

Результати навчання: прийняття обґрунтованих раціональних інженерних рішень на основі знань фізико-технічних принципів захисту об'єктів навколишнього середовища, оперуючи відповідними фізико-математичними, хімічними, біологічними, параметрами систем та використовуючи сучасні технології відновлення та рекультивації порушених земель і ґрунтів; уміння оцінювати ландшафтне і біологічне різноманіття та аналізувати наслідки антропогенного впливу на природні середовища; розробка та обґрунтування технологічних рішень, що засновані на використанні сучасних методів захисту та відновлення деградованих об'єктів навколишнього середовища.

Форми організації занять.

- Навчальні заняття – лекції.
- Практична підготовка – практичні заняття.
- Самостійна робота – підготовка до навчальних занять.
- Контрольні заходи – екзаменаційна робота (тест), захист практичних занять та презентацій.

Мета вивчення дисципліни полягає у формуванні у майбутніх фахівців (магістрів) умінь та компетенцій для ефективного використання інноваційних технологій з видобутку, збагачення та переробки корисних копалин за участі мікроорганізмів та рослин-гіперакумуляторів, а також технологій з біологічної очистки шахтних вод, бактеріального знесірчення вугілля, біоремедиації забруднених територій та ін. екологічно-прийнятних технологій.

Календарно-тематичний план.

Тематичний план та розподіл обсягу часу з дисципліни
«Біомайнінг»

Курси, чверті	Тижні (19 тижнів)	Види, тематика навчальних занять, шифри та зміст результатів навчання за дисципліною	Обсяг, години			
			аудит.	самос- тійна	разом	
1 курс, 3,4 чверті		Лекції				
	21 22	Основи мікробіології для гірництва. Відмінності еукаріотичних і прокаріотичних клітин. Основні класи біомолекул (вуглеводи, жири, білки, нуклеїнові кислоти) Мікробний поділ: поживні речовини, культуральне середовище, фізико-хімічні умови, математичний опис	4			
	23 24	Основні поняття енергетичного метаболізму мікроорганізмів. Окислювально-відновні реакції; біохімічні стандартні умови; АТФ, відносини між окисно-відновним потенціалом і енергією; концентраційна залежність окисно-відновного потенціалу; приклади хімічних речовин – донорів та/або акцепторів електронів Автотрофний метаболізм. Хемолітотрофний, фототрофний та органотрофний тип обміну речовин	4			
	25 26	Механізм біовилуговування. Біовилуговування та біоокиснення. Основні механізми та шляхи біовилуговування Мікробне окиснення/відновлення заліза. Мікробне окиснення/відновлення сірки	4			
	27 28	Технології біовилуговування Біотехнології видобування металів із сульфідних руд: заліза, свинцю, міді, марганцю, нікелю, цинку, кобальту, миш'яку, ртуті, урану, золота тощо	4			
	29	Контрольні заходи	2			
	30 31 32 33 34	5. Основи фітореMediaції порушених та забруднених територій Основні рослини-гіперакумулятори та спектр забруднювачів для вилучення рослинами з твердих субстратів. Спектр забруднювачів для вилучення рослинами з твердих субстратів. Критерії підбору рослин для технологій фітореMediaції	10			
	35 36 37 38	6. Технології фітореMediaції Технології фітомайнінгу: фітоекстракція, фітоаккумуляція, ризофільтрація, фітодеградація, фітовипаровування, фітостабілізація. Технології утилізації фітоекстракторів. Вивчення успішних технологій фітореMediaції	8			
				67	105	

Курси, чверті	Тижні (19 тижнів)	Види, тематика навчальних занять, шифри та зміст результатів навчання за дисципліною	Обсяг, години		
			аудит.	самос- тійна	разом
	39	Контрольні заходи	2		
		Практичні заняття		67	105
	21	Вивчення мікробіологічного поділу	2		
	22	Визначення спрямованості окислювально- 23 відновлювальних реакцій. Редокс-потенціал	4		
	24	Дослідження кислотних властивостей техноземів 25	4		
	26	Визначення фізико-хімічних параметрів пустих порід 27 вугільних відвалів	4		
	28	Визначення умов мікробіологічного окислення мінералів	2		
	29	Контрольні заходи	2		
	30	Вивчення технології вермикультивування 31	4		
	32	Дослідження впливу забруднювачів довкілля на стан 33 рослин методами біоіндикації	4		
	34	Дослідження впливу токсичних відходів на стан 35 ґрунтів та рослин	4		
	36	Вивчення фітоекстрактивного потенціалу галофітних 37 рослин для відновлення засолених земель 38	6		
	39	Контрольні заходи	2		
Контроль підсумковий, 4 чверті - іспит		Разом	76	134	210
		Лекції	38	67	105
		Практичні заняття	38	67	105

Заплановані види навчальної діяльності та методи викладання.

Лекції – ілюстративно-наочне навчання (пояснення, бесіда, мультимедійна презентація).

Практичні заняття – робота у лабораторії, навчання у комп'ютерному класі з використанням інформаційних технологій (захист практичних робіт).

Самостійна робота (особистісно-орієнтована з елементами дистанційної).

Використовуються лабораторне, комп'ютерне та мультимедійне обладнання, а також дистанційна платформа Moodle.

Результати вивчення дисципліни.

Результати засвоєння, які плануються:

- вміти проводити спостереження, інструментальний й лабораторний контроль якості навколишнього середовища, використовуючи біоіндикаційні методи;
- вміти проводити вибір біологічних методів захисту довкілля;

- вміти здійснювати пошук новітніх біотехнологічних й організаційних рішень, спрямованих на впровадження у виробництво інноваційних природоохоронних розробок й сучасного обладнання;
- вміти аналізувати напрямки вдосконалення існуючих технологій вилучення корисних компонентів промислових відходів біотехнологічними методами;
- вміти обґрунтовувати та застосовувати природні системи для рекреаційного застосування, використовуючи знання ландшафтів;
- вміти розробляти технологічні рішення, що засновані на використанні сучасних біологічних методів захисту та відновлення деградованих об'єктів навколишнього середовища.

Література для вивчення дисципліни.

Основна

1. Біотехнології в екології. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни студентами напряму підготовки 7(8).040106 Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування / А.І. Горова, С.М. Лисицька, А.В. Павличенко, І.І. Клімкіна. – Д. : НГУ, 2011. – 43 с.
2. Біотехнології в екології: навч. посібник // А.І. Горова, С.М. Лисицька, А.В. Павличенко, Т.В. Скворцова. – Д. : НГУ, 2012. – 184 с.
3. D.E. Rawlings et. al. Biomining. – Springer, 2007. – 314 p.
4. A. Schippers et. al. Geobiotechnology I: Metal-related Issues (Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology). – Springer, 2014. – 241 p.

Допоміжна

1. E.R. Donati and W. Sand (2009). Microbial Processing of Metal Sulfides. – Springer, 328 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. Хиггинс, И., Беет Д., Джонс Дж. Биотехнология [Текст] / И. Хиггинс, Д. Беет, Дж. Джонс. Пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 480 с.
5. Елинов, Н.П. Основы биотехнологии [Текст]: для студ., аспирантов и практич. работников / Н.П. Елинов. – С.-Пб.: Наука, 1995. – 600 с.
6. Егорова, Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии [Текст]: учеб. пособ. для высш. пед. учеб. завед. / Т.А. Егорова. – М.: Издат. центр «Академия», 2003. – 208 с.
7. Рогов, И.А., Антипова Л.В., Шуваева Г.П. Пищевая биотехнология. В 4 кн. Кн. 1. Основы пищевой биотехнологии [Текст] / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева. – М.: КолосС, 2004. – 440 с.
8. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология [Текст]: учеб. пособ. для студ. высш. учеб. завед. / А.В. Катлинский. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 256 с.
9. Галяс В.Л., Колотницький А.Г. Біохімічний і біотехнологічний словник [Текст] / В.Л. Галяс, А.Г. Колотницький. – Львів: Оріяна-Нова, 2006. – 468 с.

Політика виставлення балів.

Виставлення балів ґрунтується на об'єктивних критеріях відповідно до «Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами, які також використовуються для конвертації (переведення) оцінок академічної мобільності студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

Форми оцінювання.

- Поточний контроль – тестування, опитування.
- Оцінювання виконання та захисту практичних завдань.
- Підсумковий контроль – іспит у тестовій формі.

Тестові завдання до іспиту.

Приклади тестових завдань до іспиту.

Біовилугування спостерігається, коли цільовий метал:

- розчиняється;
- залишається у твердій фазі, але збагачується;
- залишається у сульфідно-металевому матриксі;
- відновлюється з розчину.

До кислото-нерозчинних сульфідних мінералів відносяться:

- ZnS, PbS, CuFeS₂;
- FeS₂, MoS, WS₂;
- CoS, NiS, MnO₂.