

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



Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувачка кафедри ЕТЗНС

_____ Борисовська О.О.
«13» _____ жовтня _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Інноваційні технології фітореMediaції гірничопромислових земель»

Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G2 Технології захисту навколишнього середовища
Рівень вищої освіти	третій
Ступінь	доктор філософії
Освітньо-наукова програма	Технології захисту навколишнього середовища
Спеціалізація	-
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційний залік
Термін викладання	7-й семестр
Мова викладання	українська

Викладач: проф. Ковров Олександр Станіславович

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2025

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни «Інноваційні технології фіторемедіації гірничопромислових земель» для здобувачів наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю G2 «Технології захисту навколишнього середовища» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. екології та технологій захисту навколишнього середовища – Д.: НТУ «ДП», 2025. – 13 с.

Розробник – д.т.н., проф. Ковров О.С.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки докторантів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде корисною для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	3
1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни полягає у формуванні системних знань, вмінь та практичних навичок, спрямованих на використання сучасних технологій фітореMediaції забруднених і деградованих земель з використанням рослинних угруповань та інших біоремедіантів для відновлення техногенних ландшафтів до стану первинних екосистем; в спрямуванні докторантських досліджень на отримання оригінальних наукових результатів та їх впровадження в практиці захисту навколишнього середовища.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН-1	Розраховувати та проектувати інноваційні технології для управління та поводження з техногенними відходами на техногенних територіях, зокрема технології фітореMediaції породних відвалів та полігонів промислових та побутових відходів.
ДРН-2	Здатність вибирати та обґрунтовувати склад рослинних угруповань для цілеспрямованої фіторекультивациі укосів породних відвалів та шламонакопичувачів, та інших техногенних об'єктів з урахуванням комплексу фізико-хімічних, природно-кліматичних та екологічних чинників.
ДРН-3	Здатність обґрунтовувати та впроваджувати сучасні технології кондиціонування та очищення природних та стічних вод за допомогою рослин (біоствавки, системи «біоплато», фітофільтрація).
ДРН-4	Виконувати прогноз екологічну оцінку ефективності очистки стічних вод та систем водопідготовки з використанням водоростей з гіперакумуляційними властивостями щодо вилучення важких металів, солей та органічних речовин.
ДРН-5	Розраховувати та проектувати системи та технології фіторекультивациі та екосистемного відновлення порушених та забруднених земель.
ДРН-6	Виконувати прогноз екологічної ситуації для прийняття науково обґрунтованих рішень стосовно управління негативними екологічними впливами, зокрема порушенням природних та утворенням техногенних ландшафтів.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Базовими дисциплінами є дисципліни, які вивчалися здобувачами вищої освіти на освітньому рівні магістр, що формують компетентності щодо наукового пошуку в різних галузях.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	75	21	51	-	-	6	66
практичні	45	14	34	-	-	6	42
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	35	85	-	-	12	108

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	75
ДРН-1	1. Аналіз динаміки забруднення гірничопромислових та техногенних земель важкими металами, органо-мінеральними домішками та екологічний вплив на біоту на прикладі регіонів України. Вивчення локальних та регіональних проблем забруднення ґрунтів промислових агломерацій та урбанізованих територій з стратегічною екологічною оцінкою.	10
ДРН-2	2. Аналіз світових тенденцій використання мінеральних та енергетичних ресурсів, життєвих циклів сировини від видобутку до утворення відходів. Побутові та техногенні відходи: фізико-хімічний склад, властивості, економічна цінність та екологічні ризики. Оцінки перспектив повернення в природний кругообіг речовин чи вторинної утилізації. Природні процеси утилізації та локалізації забруднюючих речовин.	9
ДРН-1 ДРН-2	3. Сучасні інноваційні технології фіторе mediaції земель: фітоекстракція, фітоаккумуляція, ризофільтрація, фітодеградація, фітовипаровування, фітостабілізація. Розрахунок загальної ефективності використання потенціалу рослин для зниження забруднення ґрунтів з урахуванням природних та техногенних чинників. Принципи управління технологією фіторе mediaції та прикладні аспекти фіторекультивувати конкретних промислових ландшафтів та об'єктів.	10

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН-3 ДРН-4	4. Використання фітотехнологій для очистки стічних вод та біорекультивациі поверхневих водойм. Рослини-гіперакумулятори та рослини-фітофільтри як об'єкти вивчення сучасних фітотехнологій. Дослідження фізико-хімічних та біологічних процесів в технологіях очистки стічних вод від органо-мінеральних домішок.	10
ДРН-5	5. Дослідження сайт-специфічних рослин для цільової фіторе mediaції гірничопромислових земель та техногенних накопичувачів відходів (породні відвали, шламонакопичувачі, мулові майданчики, полігони промислових та побутових відходів). Екосистемний підхід при обґрунтуванні технологій фіторекультивациі з урахуванням природно-кліматичних та фізико-хімічних чинників. Вивчення найкращих існуючих технологій фіторекультивациі техногенних земель в світі та Україні.	10
ДРН-5 ДРН-6	6. Дослідження поточного стану та перспектив впровадження новітніх технологій біологічної рекультивациі та фіторе mediaції порушених та забруднених земель. Вибір та обґрунтування технологій фіторе mediaції земель та породних відвалів з метою відновлення родючості ґрунтів, відновлення екосистеми та структури ландшафту. Вибір асортименту рослинності для технологій фітоекстракції, фітостабілізації, фітоволатилізації та ризодеградації.	10
ДРН-6	7. Використання технологій фіторе mediaції для закріплення природних схилів та техногенних укосів для зниження зсувонебезпеки. Оцінка зсувонебезпеки схилів на основі інтегрального показника з урахуванням фізико-механічних властивостей ґрунту та біологічного потенціалу рослинного покриву.	8
ДРН-1 ДРН-3 ДРН-5	8. Прогноз тенденцій розвитку та запровадження фітотехнологій для промислових підприємств, відновлення природно-техногенних ландшафтів, соціально-економічного ефекту.	8
	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	45
ДРН-1 ДРН-2	1. Біотестові експерименти ростових показників рослин-фіторе mediaнтів на промислових відходах вуглевидобутку.	10
ДРН-1 ДРН-2	2. Дослідження утилізації опалого листя колоніями хробаків роду <i>Eisenia</i> для та виготовлення композитних біогумусових брикетів для обґрунтування технологій фіторе mediaції.	7
ДРН-1 ДРН-2	3. Дослідження фітопоглинання важких металів та деструкції органічних речовин з використанням водних рослин.	7
ДРН-3	4. Дослідження росту рослин-гіперакумуляторів в	7

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	якості фітофільтрів на гідропонних культурах.	
ДРН-4 ДРН-5	5. Науковий пошук та обґрунтування фітотехнологій відновлення гірничопромислових ландшафтів та деградованих ґрунтів до стану природної екосистеми.	7
ДРН-5 ДРН-6	6. Обґрунтування ефективних фітотехнологій закріплення природних схилів та техногенних укосів для попередження та стабілізації зсувів.	7
РАЗОМ		120

6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень здобувачів вищої освіти-здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання здобувача вищої освіти-за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти-НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП»

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

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо здобувач вищої освіти-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».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності здобувача вищої освіти-за вимогами НРК до 8-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач вищої освіти—під час контрольних заходів має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються здобувачам вищої освіти-на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання робіт.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі здобувача вищої освіти шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач вищої освіти-має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
лабораторні	перевірка та захист лабораторних робіт	виконання лабораторних робіт під час лабораторних занять		виконання ККР під час заліку за бажанням здобувача вищої освіти

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання здобувача вищої освіти ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача вищої освіти для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для третього (освітньо-науково) рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 8-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Інтегральна компетентність – здатність розв’язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
– спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи; – критичне осмислення проблем у навчанні та /або професійній діяльності та на межі предметних галузей	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення здобувача про об’єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння		
– спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв’язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної	Відповідь характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв’язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при	85-89

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
практики; – започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтового наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності; – критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей	реалізації однієї вимоги	
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		
– вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством у цілому; – використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> – правильна; – чиста; – ясна; – точна; – логічна; – виразна; – лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; – правильна структура відповіді (доповіді); – правильність відповідей на запитання; – доречна техніка відповідей на запитання; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім	70-73

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	вимог)	
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Автономність та відповідальність		
– демонстрація значної авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, постійна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності; – здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення	Відмінне володіння компетенціями: – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	95-100
	Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовується лабораторна та інструментальна база випускової кафедри, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Дистанційна платформа Moodle.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Базові

1. Стандарт вищої освіти підготовки доктора філософії з спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища». СВО-2021. – К.: МОН України, 2021 – 16 с.
2. A. Schippers et. al. Geobiotechnology I: Metal-related Issues (Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology). – Springer, 2014. – 241 p.
3. Землеробство: Підручник / За ред. І.Д. Примака. – К., 2020. – 578 с.
4. Манько Ю.П. Модель системи екологічного землеробства в Лісостепу України. / Ю.П. Манько, О.Л. Цюк // Методичні рекомендації для впровадження у виробництво. - Київ: Аграрна освіта, 2018. - 36 с.
5. Сидерати в сучасному землеробстві: науково-виробниче видання (монографія) / Шувар І.А. та ін.. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2018. 156 с.
6. Екологічні проблеми землеробства: Підручник / За ред. В.Л. Гудзя. — Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет». 2016. - 708 с.

Допоміжні

1. Krasovskiy, S., Kovrov, O. Klimkina, I. (2021). Phytoremediation of coal heaps of Western Donbass. Proceedings of sc. papers of the National Mining University. №65. P.170–178.
2. Kovrov O., Fedotov V., Zvoryhin K. (2019). Justification of phytoremediation technology of degraded landscapes on the basis of ecosystem approach. Technology audit and production reserves. 6/3(50), P. 4-9.
3. Kovrov O., Fedotov V., Zvoryhin K. Justification of phytoremediation technology of degraded landscapes on the basis of ecosystem approach. Technology audit and production reserves: Industrial and technology systems. – 2019. – Vol. 6/3 (50). – P. 3–9. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2019.185204>.
4. Kovrov O., Klimkina I., Kodachenko L. Justification of the method for phytoremediation of degraded and contaminated lands by composite vermicompost briquettes. Technology audit and production reserves: Industrial and technology systems. – 2019. – Vol. 5/3 (49). – P. 28–32. DOI: 10.15587/2312-8372.2019.183078.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Інноваційні технології фіторемедіації гірничопромислових земель»
для здобувачів наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю
G2 «Технології захисту навколишнього середовища»

Розробник:
Олександр Станіславович Ковров

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19