

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

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища



«ЗАТВЕРДЖЕНО»  
завідувачка кафедри  
Борисовська О.О. \_\_\_\_\_

«15» грудня 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Інноваційні технології фітореMediaції гірничопромислових земель»**

Галузі знань .....	18 «Виробництво і технології»
Спеціальності .....	183 «Технології захисту навколишнього середовища»
Рівень вищої освіти .....	третій
Ступінь	доктор філософії
Освітньо-наукова програма	«Технології захисту навколишнього середовища»
Статус .....	вибіркова (фахова)
Загальний обсяг .....	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання .....	7 чверть
Мова викладання .....	українська

Викладач: проф. Ковров О.С.

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

на 20\_\_\_/20\_\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2023

Робоча програма навчальної дисципліни **«Інноваційні технології фіторемедіації гірничопромислових земель»** для здобувачів наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. екології та технологій захисту навколишнього середовища – Д.: НТУ «ДП», 2023. – 12 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.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища (протокол № 13 від 15.12.2023).

## ЗМІСТ

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
6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ .....	7
6.1 Шкали .....	7
6.2 Засоби та процедури .....	7
6.3 Критерії .....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ .....	11

## 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.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН-1	Вміти 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 (біоставки, системи «біоплато», фітофільтрація).
ДРН-4	Вміння виконувати прогностичну 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	Вміти розраховувати та проектувати системи та технології фіторекультивациі та екосистемного відновлення порушених та забруднених земель.
ДРН-6	Вміти 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 на освітньому рівні магістр, що формують компетентності щодо наукового пошуку в галузі інноваційних технологій захисту довкілля, аналізу екологічної ситуації в галузі та на порушених територіях, стратегічній екологічній оцінці та навичок до наукової чи управлінської діяльності відповідно до майбутнього профілю роботи.

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

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		денна		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	72	21	51	6	66
практичні	-	-	-	-	-
лабораторні	48	14	34	6	42
семінари	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	35	85	12	108

#### 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>72</b>
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.	9
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.	9
ДРН-1 ДРН-2	3. Сучасні інноваційні технології фіторемедіації 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 фіторемедіації та прикладні аспекти фіторекультивації конкретних промислових ландшафтів та об'єктів.	9
ДРН-3 ДРН-4	4. Використання фітотехнологій для очистки стічних вод та біорекультивації поверхневих водоем. 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.	9

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
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 фіторекультивуації з урахуванням природно-кліматичних та фізико-хімічних чинників. Вивчення найкращих існуючих технологій фіторекультивуації техногенних земель в світі та Україні.	9
ДРН-5 ДРН-6	6. Дослідження поточного стану та перспектив впровадження новітніх технологій біологічної рекультивуації 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.	9
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.	9
ДРН-1 ДРН-3 ДРН-5	8. Прогноз тенденцій розвитку та запровадження фітотехнологій для промислових підприємств, відновлення природно-техногенних ландшафтів, соціально-економічного ефекту.	9
<b>ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ</b>		<b>48</b>
ДРН-1 ДРН-2	1. Біотестові експерименти ростових показників рослин-фіторе mediaнтів на промислових відходах вуглевидобутку.	8
ДРН-1 ДРН-2	2. Дослідження утилізації опалого листя колоніями хробаків роду <i>Eisenia</i>	8
ДРН-1 ДРН-2	3. Дослідження фітопоглинання важких металів та деструкції органічних речовин з використанням водних рослин.	8
ДРН-3	4. Дослідження росту рослин-гіперакумуляторів в якості фітофільтрів на гідропонних культурах.	8
ДРН-4 ДРН-5	5. Науковий пошук та обґрунтування фітотехнологій відновлення гірничопромислових ландшафтів та деградованих ґрунтів до стану природної екосистеми.	8
ДРН-5 ДРН-6	6. Обґрунтування ефективних фітотехнологій закріплення природних схилів та техногенних укосів для попередження та стабілізації зсувів.	8
<b>РАЗОМ</b>		<b>120</b>

## 6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень здобувачів 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 за дисципліною.

### 6.1 Шкали

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

#### *Шкали оцінювання навчальних досягнень здобувачів 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 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, відповідальності і автономії здобувача за вимогами НРК до 8-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

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

Засоби діагностики, що надаються здобувачам 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 та захисту лабораторних робіт.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня за НРК, 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 шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач під час заліку 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	виконання лабораторних робіт		виконання ККР під час заліку за бажанням здобувача

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 за НРК.

### **6.3 Критерії**

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

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і лабораторних 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***

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
<b><i>Знання</i></b>		
♦ концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або професійної	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень;	95-100



	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
діяльності	- критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	
	Відповідь містить негрубі 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 вищої освіти про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
<b>Уміння/навички</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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 практики;</li> <li>- започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтовного наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності;</li> <li>- критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей</li> </ul>	Відповідь характеризує уміння/навички: <ul style="list-style-type: none"> <li>- виявляти проблеми;</li> <li>- формулювати гіпотези;</li> <li>- розв'язувати проблеми;</li> <li>- оновлювати знання;</li> <li>- інтегрувати знання;</li> <li>- провадити інноваційну діяльність;</li> <li>- провадити наукову діяльність</li> </ul>	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
<b>Комунікація</b>		
- вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та	Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна. Комунікаційна стратегія:	95-100

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством у цілому; – використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях	– 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	
	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 вимог)	70-73
	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	
<b><i>Відповідальність і автономія</i></b>		
– 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	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 автономії та	90-94

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
безперервного саморозвитку та самовдосконалення	відповідальності з незначними хибами	
	Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономії та відповідальності незадовільний	<60

## **7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Використовується лабораторна та інструментальна база випускової кафедри, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Дистанційні платформи Moodle, MS Teams.

## **8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

1. Біотехнології в екології. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт / 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.
5. Долгова Т.І. Екологічна безпека ґрунтів у гірничодобувних районах: Монографія. – Д.: Національний гірничий університет, 2009. – 270 с.

Навчальне видання

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Інноваційні технології фітореMediaції гірничопромислових земель»**  
для здобувачів наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю  
183 «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