

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

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища



«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувачка кафедри ЕТЗНС

_____ Борисовська О.О.
« 15 » _____ грудня _____ 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Екологічні технології в гірничо-металургійному комплексі»

Галузі знань	18 «Виробництво і технології»
Спеціальність	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	3-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»
2024

Робоча програма навчальної дисципліни **«Екологічні технології в гірничо-металургійному комплексі»** 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», 2024. – 14 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 здобувачів 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	4
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	Помилка!
Закладку не визначено.	
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	6

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни полягає у формуванні системних знань, вмінь та практичних навичок, спрямованих на використання сучасних технологій захисту навколишнього середовища в умах підприємств гірничо-металургійного комплексу.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН-1	Вміти застосовувати інноваційні технології для очищення викидів забруднюючих речовин в атмосферу на територіях гірничо-металургійного комплексу.
ДРН-2	Здатність вибирати та обґрунтовувати комплекс заходів щодо захисту навколишнього середовища від техногенних впливів.
ДРН-3	Здатність розробляти та впроваджувати сучасні технології кондиціонування та очищення природних та стічних вод, технології вторинного та зворотного водопостачання в системах раціонального використання водних ресурсів.
ДРН-4	Вміти виконувати прогнозу екологічну оцінку ефективності очистки стічних вод та систем водопідготовки з супутнім вилученням та утилізацією корисних компонентів.
ДРН-5	Здатність розробляти та впроваджувати сучасні технології захисту земної поверхні та ґрунтів на територіях гірничо-металургійних регіонів.
ДРН-6	Здатність розробляти та впроваджувати екотехнології закріплення природних схилів та техногенних укосів на техногенних ландшафтах.

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	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	72
ДРН-1	1. Поточний стан та перспективи розвитку гірничо-металургійного комплексу України та в світі. Аналіз світових тенденцій видобутку та переробки мінеральних та енергетичних ресурсів. Тенденції впровадження інноваційних природоохоронних технологій.	8
ДРН-2	2. Дослідження екологічних проблем в промислових регіонах з розвинутими агломераціями гірничо-металургійного комплексу.	8
ДРН-2	3. Інноваційні технології захисту атмосфери від шкідливих викидів в умовах гірничо-металургійного комплексу. Сучасні інновації в технологіях сухого та мокрого пиловловлювання для контролю газопилових викидів в атмосферу. Використання фільтрів та електрофільтрів в системах з «нульовими» викидами.	8
ДРН-3 ДРН-4	4. Сучасні технології кондиціонування та очищення природних та стічних вод в умовах гірничо-металургійного комплексу. Технології вторинного та зворотного водопостачання в системах раціонального використання водних ресурсів. Системи водоочистки з супутнім вилученням та утилізацією корисних компонентів із стічної води.	8
ДРН-5	5. Технології захисту земної поверхні та ґрунтів від порушень та забруднень в промислових регіонах. Поточний стан та напрями наукових досліджень в галузі геодинаміки земної поверхні та стану ґрунтів. Безвідходні та маловідходні технології.	8
ДРН-6	6. Порушення природних та утворення техногенних ландшафтів: аналіз явищ та процесів, оцінка та управління негативними впливами. Дослідження умов виникнення зсувів в природних схилах та техногенних укосах. Розробка протизсувних заходів на основі інтегрального підходу.	8
ДРН-5	7. Фіторе mediaція порушених територій та забруднених земель під впливом гірничо-металургійного комплексу. Дослідження поточного стану та перспектив впровадження новітніх технологій біологічної рекультивації 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.	8

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН-5 ДРН-6	8. Пост-майнінг та синхромайнінг – нові концепції життєвого циклу та стійкого розвитку гірничо-промислових територій і підприємств.	8
ДРН-6	9. Гірниче підприємство майбутнього та прогноз світових трендів розвитку мінерально-сировинної бази та використання вторинних ресурсів.	8
	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	48
ДРН-3	1. Лабораторні дослідження впливу важких металів на ростові показники рослин-фіторемедіантів з використанням тестових ґрунтів, водного середовища та штучних завантажень.	8
ДРН-3	2. Дослідження росту колоній хробаків роду <i>Eisenia</i> та використання продуктів їх життєдіяльності у вигляді композитних біогумусових брикетів для потреб фіторемедіації забруднених земель.	8
ДРН-1 ДРН-2	3. Удосконалення технології сухого уловлювання пилу в циклонних сепараторах.	8
ДРН-4	4. Дослідження ефективності природних та адаптованих коагулянтів для технологій водопідготовки та підвищення ефективності очистки стічних вод.	8
ДРН-5	5. Розробка фітотехнології відновлення гірничопромислових ландшафтів та деградованих ґрунтів до стану природної екосистеми.	8
ДРН-6	6. Розробка екотехнологій закріплення природних схилів та техногенних укосів для попередження зсувів.	8
	РАЗОМ	120

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.

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

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.

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

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
♦ концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності	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 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
Уміння/навички		
- спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв'язання значущих проблем у сфері професійної	Відповідь характеризує уміння/навички: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - оновлювати знання; - інтегрувати знання;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної 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	– провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність	
	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
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). Мова: правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна. Комунікаційна стратегія: – 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	74-79

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	вимог)	
	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
Відповідальність і автономія		
– демонстрація значної авторитетності, інноваційності, 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 автономії та відповідальності з незначними хибами	90-94
	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

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. Хилько М. І. Екологічна безпека України: Навчальний посібник / М. І. Хилько. – К., 2017. – 267 с.
4. Носачова Ю.В., Іваненко О.І., Вембер В.В. Екологічна безпека інженерної діяльності. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2020. – 294 с. 230 с.
5. Юрченко А.А. Ґрунтознавство: навч. посібник / А.А. Юрченко, І.Г. Миронова; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2022. – 225 с.
6. Войтків, Петро & Ivanov, Eugene. (2023). Технології захисту та відновлення ґрунтів : навчально-методичний посібник.
7. Процеси та апарати природоохоронних технологій : підручник у 2 т. / Л.Д. Пляцук, Р.А. Васькін, В.П. Шапорев та ін. – Суми: Сумський державний університет, 2017. – Т. 2. – 521 с.
8. Клименко М.О. Техноекологія: підручник. / М.О. Клименко, І.І. Залеський. - Херсон: ОЛДІ ПЛЮС, 2017 - 348 с.
9. Шестопапов О. В. Біологічна очистка та дезодорація газоповітряних викидів : навч. посіб. / Шестопапов О. В., Бахарєва Г. Ю., Філенко О. М. та ін.– Х. : НТУ «ХП», 2015. – 116 с.
10. Герасимов, О.І. (2018). Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища: Навчальний посібник. ТЕС, Одеса. 228 с.
11. Караїм О.А. Промислова екологія: методичні вказівки до практичних робіт. – Луцьк: Вежа-Друк, 2022. – 80 с.
12. Сарапіна М.В. Процеси та апарати пилогазоочищення: курс лекцій. Х.: НУЦУ, 2018. 125 с.
13. Гумницький Я.М., Петрушка І.М. Інженерна екологія. Загальний курс: Навчальний посібник. Ч. 2. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 348 с.
14. Технології захисту навколишнього середовища. Ч.1. Захист атмосфери: підручник / Петрук В.Г., Васильківський І.В., Петрук Р.В. та ін. – Херсон: Олді+, 2019. – 432 с.
15. Зацеркляний М.М. Процеси захисту навколишнього середовища: підруч. / М.М. Зацеркляний, Т.Б. Столевич, О.М. Зацеркляний. – К.: Фенікс, 2017. 454 с.
16. Орлов В.О. Водопостачання промислових підприємств: навчальний посібник

- /В.О. Орлов, Л.Л. Литвиненко, А.М. Орлова. – К.: Знання, 2014. 278 с.
17. Радовенчик Я.В., Гомеля М.Д. Фізико-хімічні методи доочищення води. Підручник. – К.: Кондор-Видавництво, 2016. – 264 с.
 18. Айрапетян Т. С. Конспект лекцій з дисциплін «Очистка побутових стічних вод» та «Споруди та обладнання водовідведення» (Модуль 2. Очистка стічних вод) / Т. С. Айрапетян; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 121 с.
 19. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 2. Методи очищення стічних вод : підручник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Петрук Р. В., Сакалова Г. В. та ін. – Херсон : Олді-плюс, 2019. – 298 с.
 20. Фізико-хімічні основи процесів очищення води: підручник / М.Д. Гомеля, Т.О. Шаблій, Я.В. Радовенчик. – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. – 256 с.
 21. Айрапетян Т. С. Технологія очистки стічних вод : конспект лекцій /Т. С. Айрапетян; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 120 с.
 22. Рижков С.С., Луняка К.В., Самохвалов В.С., Літвак С.М. «Обробка технологічних рідин та стічних вод: навч. посіб., 2021, 316 с.

Допоміжні

1. Kovrov, O.S., Dereviahina, N.I., Sherstiuk, Ye.A. (2022). Ecological estimation of installing geothermal systems on territories of closed coal mines. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2022, (4): 84–90. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-4/084>.
2. 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. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/65.170>.
3. Kovrov O.S., Klimkina I.I., Samars'ka A.V. Krasovs'kyi S.A. (2020). Laboratorne doslidzhennya protsesu biovylyuhovuvannya vazhkykh metaliv yak yavyshcha kyslotnoho shakhtnoho drenazhu [Laboratory study of the the process of bioleaching of heavy metals as a phenomenon of acid mine drainage.]. *Proceedings of sc. papers of the National Mining University*. 60. P.150–161. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/60.150>.
4. 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.
5. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. – К., Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf>.
6. Ковров О.С., Омельченко В.В., Козаченко А.М. Аналіз хімічного перетворення забруднюючих речовин в атмосфері урбанізованих та промислових територій. *Зб. наук. праць НГУ*. – 2020. – №61. – С.103–115. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/61.103>.
7. Ковров О.С., Кулікова Д.В., Сушко З.Л. Обґрунтування доцільності мокрої очистки газопилових викидів на шахтній котельні. *Зб. наук. пр. НУК*. – Миколаїв : НУК, 2020. – № 1 (479). – С. 122–129.

- <http://eir.nuos.edu.ua/xmlui/handle/123456789/3811>.
8. Лебідь О. М. Система мокрої очистки для знешкодження газів на шахтній котельні. «Молодь: наука та інновації»: Матеріали VIII Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених. Дніпро, 25 листопада – 27 листопада 2020 року. С.23-25.
 9. O. Kovrov, D. Kulikova (2022). Improvement of the Mine Water Purification Efficiency via Modified Settling Tank. Ecological Engineering & Environmental Technology. Vol. 23, Issue 1, 2022. 65-75. <https://doi.org/10.12912/27197050/142943>.
 10. Kulikova D.V., Kovrov O.S. Improvement of mine water treatment technological scheme by implementing rapid sand filters. Науково-практичний журнал «Екологічні науки», 2020. № 4(31), С.107-111. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.4-31.16>

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Екологічні технології в гірничо-металургійному комплексі»
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