

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

Кафедра відкритих гірничих робіт



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Директор Навчально-наукового  
Інституту природокористування

Яворська О.О. 

« 10 » грудня 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Інформаційні технології з оптимізації технологічних процесів відкритих  
гірничих робіт»**

Галузь знань .....	18 Виробництво та технології
Спеціальність .....	184 Гірництво
Освітній рівень.....	освітньо-науковий
Освітня програма	Гірництво
Статус .....	вибіркова
Загальний обсяг .....	4 кредити ECTS (120 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання .....	7-й семестр
Мова викладання .....	українська

Викладачі: проф. Собко Б.Ю.

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 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційні технології з оптимізації технологічних процесів відкритих гірничих робіт» для докторів філософії спеціальності 184 «Гірництво» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. відкритих гірничих робіт. – Д. : НТУ «ДП», 2024. – 12 с.

Розробник – проф. Собко Б.Ю.

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.

## 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 .....	4
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	4
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	6
6.1 Шкали .....	6
6.2 Засоби та процедури .....	6
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	11

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни** – формування системи теоретичних знань і практичних навичок, щодо впровадження інформаційних технологій і оптимізації процесів ведення гірничих робіт з використанням сучасних ГІС систем.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

шифр ДРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)
	зміст
ДРН-1	Застосувати сучасні інформаційні технології у науковій діяльності
ДРН-2	Управляти науковими проектами та/або складенням пропозицій щодо фінансування наукових досліджень
ДРН-3	Засвоювати основні концепції, теоретичні й практичні проблеми, історія розвитку та сучасний стан наукових концептуальних та методологічних знань у галузі науково-дослідної та професійної діяльності в сфері гірництва та на межі предметних галузей

## 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б3. Сучасні інформаційні технології у науковій діяльності та управління проектами	Застосувати сучасні інформаційні технології у науковій діяльності. Управляти науковими проектами та/або складенням пропозицій щодо фінансування наукових досліджень

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

Вид навчальних занять	Розподіл за формами навчання, години					
	денна			заочна		
	обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота	обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	72	21	51	60	6	54
практичні	48	14	34	60	6	54
лабораторні	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	35	85	120	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	<b>1 Основи оптимізаційного процесу у ГІС програмах</b> Основні поняття оптимізації кар'єрного простору	6

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Визначення та напрями використання оптимізаційних процесів	
ДРН-1	<b>2 Область застосування оптимізаційних технологій при відкритих гірничих роботах</b>	6
	Визначення основних методик для оптимізації процесів ВГР	
	Основні засоби оптимізації з використанням систем геоінформатики	
ДРН-1	<b>3 Методи оптимізації що використовують в інформаційних системах.</b>	6
	Методи оптимізації	
	Переваги та недоліки оптимізаційних методів	
ДРН-1	<b>4 Апаратне забезпечення для оптимізації технологічних процесів</b>	6
	Основні принципи дії апаратного забезпечення	
	Відображення інформації з оптимізації технологічних процесів	
	Планшети і комп'ютери для виконання робіт	
ДРН-1	<b>5 Об'єкти оптимізації технологічних процесів в ГІС.</b>	6
ДРН-2	Кар'єр як об'єкт оптимізації	
	Відвали як об'єкт оптимізації	
	Моделі родовищ як об'єкт оптимізації	
ДРН-1	<b>6. Блокова модель і її роль у оптимізації.</b>	7
ДРН-2	Блокова модель і її призначення та вміст	
	Процес визначення оптимізаційного шляху в блоковій моделі	
ДРН-1	<b>7. Особливості гірничо-геологічного моделювання і оптимізації процесів проектування з використанням програми "Micromine".</b>	7
ДРН-2	Призначення програми "Micromine".	
	Можливості модулю оптимізації кар'єру під час створення проектних положень бортів	
ДРН-1	<b>8. Методика підрахунку запасів у оптимізованому кар'єрі з використанням програми "Micromine".</b>	7
ДРН-2		
ДРН-1	<b>9. Гірничо-геометричний аналіз кар'єрів після оптимізації з використанням трьохвимірних систем гірничо-геологічного моделювання.</b>	7
ДРН-1	<b>10. Системи управління гірничотранспортним устаткуванням, їх оптимізаційні можливості в сучасних кар'єрах.</b>	7
ДРН-3		
ДРН-1	<b>11. Послідовність оптимізації ГІС і ефективності роботи гірничотранспортного устаткування в кар'єрах.</b>	7
ДРН-3	ГІС технології для гірничотранспортного устаткування і оптимізаційні маршрути	
	GPS навігація і її використання для оптимізації процесів видобутку	
	<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>48</b>
ДРН-1	1 Заповнення бази даних системи Micromine.	8
ДРН-3	2 Моделювання родовища.	8
	3 Будівництво поверхні родовища	8
	4 Створення блокових моделей з наповненням вмісту	8

<b>Шифри ДРН</b>	<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Обсяг складових, години</b>
	5 Побудова оптимізаційного трьохвимірного кар'єра на базі блокової моделі.	8
	6 Аналіз трьохвимірного кар'єру в процесі оптимізації	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 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»*

<b>Рейтингова</b>	<b>Інституційна</b>
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.

### **6.2 Засоби та процедури**

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

Здобувач на контрольних заходах 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	диференційований залік	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	індивідуальне завдання	виконання завдань під час практичних занять і виконання завдань під час самостійної роботи		виконання ККР під час заліку за бажанням здобувача

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком кваліфікаційним рівням, 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 кожного кваліфікаційного рівня 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 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 освітньо-наукового/освітньо-творчого 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
<i>Знання</i>		
– 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 про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60



Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<b>Уміння</b>		
<p>– 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;</p> <p>– започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтового наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності;</p> <p>– критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей.</p>	<p>Відповідь характеризує уміння:</p> <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
	<p>Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками</p>	90-94
	<p>Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги</p>	85-89
	<p>Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог</p>	80-84
	<p>Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог</p>	74-79
	<p>Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог</p>	70-73
	<p>Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком</p>	65-69
	<p>Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями</p>	60-64
<p>Рівень умінь незадовільний</p>	<60	
<b>Комунікація</b>		
<p>– Вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством у цілому;</p> <p>– використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях.</p>	<p>Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильна;</li> <li>- чиста;</li> <li>- ясна;</li> <li>- точна;</li> <li>- логічна;</li> <li>- виразна;</li> <li>- лаконічна.</li> </ul> <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- послідовний і несуперечливий розвиток думки;</li> <li>- наявність логічних власних суджень;</li> <li>- доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;</li> <li>- правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>- правильність відповідей на запитання;</li> <li>- доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>- здатність робити висновки та формулювати пропозиції;</li> </ul>	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	- 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>Автономність та відповідальність</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 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	70-73

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	
	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

Технічні засоби навчання: комп'ютерний клас, програма “Micromine”.  
Дистанційна платформа Moodle.

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Методичне забезпечення практичних занять і самостійної роботи здобувачів з навчальної дисципліни «Інформаційні технології при відкритих гірничих роботах» для здобувачів спеціальності 184 Гірництво спеціалізація Відкрита розробка родовищ / Автори: Б. Ю. Собко, О. О. Анісімов – Д.: Державний ВНЗ НТУ «Дніпровська політехніка», 2019. – 84 с.

2. Багмет А. П. Основи комп'ютерного дизайну в ГІС технологіях : навч. посіб. / А. П. Багмет, О. М. Климчик, С. В. Ковальчук. – Житомир : ЖНАЕУ, 2016. – 223 с. – Режим доступу: <http://ir.znau.edu.ua/handle/123456789/5357>.

3. Використання геоінформаційних технологій при підготовці гірничого інженера: монографія / С.М. Грищенко, В.С. Моркун, С.О. Семеріков. – Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ», 2015. – 279 с. ISBN 978-966-132-033-7.

4. Оперативне планування і управління гірничотранспортними роботами в кар'єрі при розробці залізрудних родовищ: Монографія / Б.Ю. Собко, Д.В. Вінівітін, В.В. Лотоус, М.В. Назаренко, О.О. Азюковський, О.В. Ложніков, О.С. Ковров, О.М. Лазніков. – Дніпро: Журфонд, 2020. – 203 с.

5. Геоінформаційні технології на відкритих гірничих роботах для оптимізації процесів видобутку і переробки корисних копалин: Монографія / М.В. Назаренко, Б.Ю. Собко, В.В. Лотоус, Д.В. Вінівітін, О.О. Азюковський, О.В. Ложніков, О.С. Ковров, О.М. Лазніков. – Дніпро: Журфонд, 2020. – 224 с.

6. Собко Б.Ю., Ложніков О.В., Г.В. Барабицька. Планування селективної розробки рудних розвалів з використанням геоінформаційних технологій в умовах Єрствівського ГЗК // Збірник наукових праць НГУ, 2021. – № 64. – С. 18-29.

7. Собко Б.Ю., Ложніков О.В., В.Д. Третьяков. Дослідження ефективності використання «Geovia Surpac» і «Minesched» при плануванні видобувних робіт на залізрудному кар'єрі // Всеукраїнський науковий збірник «Наукові праці ДонНТУ. Серія «Гірничо-геологічна», 2021. – № 1(25) – 2(26). С. 7 – 15.

8. Інтернет ресурси.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**«Інформаційні технології з оптимізації технологічних процесів  
відкритих гірничих робіт»**

для аспірантів спеціальності 184 Гірництво

Розробник: Собко Борис Юхимович

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