

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

Інститут природокористування

Кафедра транспортних систем та енергомеханічних комплексів



«ЗАТВЕРДЖЕНО»  
директор інституту  
Бузило В.І.  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Пневматичні конструкції в гірництві»**

Галузь знань .....	18 «Виробництво та технології»
Спеціальність .....	184 «Гірництво»
Рівень вищої освіти .....	перший (бакалавр)
Статус .....	вибіркова
Загальний обсяг .....	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційний залік
Термін викладання .....	
нормативний термін навчання	5-й семестр (9, 10 чверть)
скорочений термін навчання	3-й семестр (5, 6 чверть)
Мова викладання.....	Українська

Викладачі: проф. Ширін Леонід Никифорович

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.

(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.

(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2022

Робоча програма навчальної дисципліни **«Пневматичні конструкції в гірництві»** для бакалаврів спеціальності 184 «Гірництво» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. транспортних систем та енергомеханічних комплексів. – Дніпро: НТУ «ДП», 2022. – 12 с.

Розробники: - проф. Ширін Л.Н.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання
- 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 студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

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

## ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
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.....	6
6.1 Шкали .....	6
6.2 Засоби та процедури.....	6
6.3 Критерії.....	7
7 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	10
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	10

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни** – полягає у оволодінні теоретичними знаннями та практичними навичками щодо вирішення завдань з комплексного освоєння технологій гірничого виробництва шляхом використання нових технічних рішень, направлених на забезпечення транспортно-технологічних процесів видобутку корисних копалин

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ДРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)
	зміст
ДРН 1	аналізувати технологічні схеми комплексного освоєння родовищ корисних копалин
ДРН 2	опанувати особливості розробки тонких крутих вугільних пластів
ДРН 3	засвоїти технологію виготовлення м'яких пневматичних оболонок і особливості їх функціонування в реальних умовах розробки вугільних пластів
ДРН 4	опанувати методи і засоби управління станом гірничих порід очисних виробок з використанням пневматичних кострів
ДРН 5	проекувати технологічних схем охорони вуглепородного масиву м'якими оболонками для запобігання висипання вугілля
ДРН 6	знати особливості формування процесів щодо переходу геологічних порушень з використанням м'яких оболонок
ДРН 7	проекувати сучасні технології щодо поширення області ефективного використання м'яких оболонок на рудних родовищах
ДРН 8	мати уявлення про особливості дії пневматичних силових елементів механізованого кріплення при розробці тонких крутоспадних жил
ДРН 9	проекувати технологічні схеми перспективного використання пневматичних конструкцій в суміжних галузях виробництва

## 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Фізика	Застосовувати теорії, принципи і методи фундаментальних і загально-інженерних наук в процесі навчання та діяльності за фахом
Фізика гірських порід і процесів	Здійснювати гірничотехнічне та геологічне забезпечення технологій видобутку корисних копалин в реальних умовах шахтного середовища
Основи гірничого виробництва	Проекувати елементи гірничих систем та технологій, що забезпечують безпечні умови розробки родовищ корисних копалин

#### 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	80	38	54	14	66	6	74
практичні	40	19	27	6	34	4	36
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
<b>РАЗОМ</b>	<b>120</b>	<b>57</b>	<b>81</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>110</b>

#### 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>80</b>
ДРН 1	<b>Вступ. Загальні відомості про пневматичні конструкції</b> Історія створення пневматичних конструкцій для гірництва	4
ДРН 2	<b>Особливості технології розробки тонких крутих пластів</b> Сфери використання м'яких пневматичних оболонок	4
ДРН 3	<b>Типи пневматичних конструкцій</b> Форми м'яких пневматичних оболонок Технологія виготовлення м'яких пневматичних оболонок Конструктивні особливості пневматичних конструкцій з рукавних тканин	8
ДРН 4	<b>Технологія кріплення очисних виробок м'якими оболонками</b> Параметри кріплення лав пневматичними кострами Організація робіт в комбайнових і молоткових лавах Досвід охорони пластових виробок на пологих пластах	8
ДРН 5	<b>Технологія використання м'яких оболонок для запобігання висипання вугілля</b>	12
ДРН 6	<b>Технологічні схеми переходу геологічних порушень з використанням м'яких оболонок</b>	12
ДРН 7	<b>Напрями використання м'яких оболонок на вугільних і рудних родовищах</b> Надувні перемички для тимчасової ізоляції виробок Шахтні пневматичні перемички при ліквідації пожегів Пневматичні кріплення для спорудження закладочного масиву	12
ДРН 8	<b>Механізовані пневматичні кріплення</b> Механізовані пневматичні кріплення типу КМП Принципи дії, параметри і конструкція кріплення ПКЖ-1 Особливості дії силових елементів при вибухових роботах	10
ДРН 9	<b>Перспективні напрями використання пневматичних конструкцій</b>	10
	<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>40</b>
ДРН 1	Аналіз технічних рішень щодо використання шахтних кріплень з м'яких оболонок	8
ДРН 2	Визначення форм і конструктивних параметрів пневматичних конструкцій відносно технологічного їх призначення	8

ДРН 3	Визначення експлуатаційних параметрів пневматичних конструкцій в типових умовах експлуатації	8
ДРН 4	Оцінка показників ефективної роботи пневматичних конструкцій в екстремальних умовах експлуатації.	8
ДРН 5	Пошук технічних рішень щодо поширення функцій пневматичних конструкцій та області ефективного їх використання	8
	<b>РАЗОМ</b>	<b>120</b>

## 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів 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 студента за дисципліною.

### 6.1 Шкали

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

#### *Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів 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 студент 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 студента за вимогами НРК до 8-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам 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;  виконання ККР під час диференційного заліку за бажанням студента
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

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

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, 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 студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час диференційного 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 встановлюються кафедрою для кожного дескриптора НРК.

### 6.3 Критерії

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

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія 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 магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання**

**для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК**

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
<b>Знання</b>		
– спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	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 студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
<b>Уміння/навички</b>		
– спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур; – здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах; – здатність розв'язувати проблеми у нових	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/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими 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	74-79



	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності	неточності при реалізації трьох вимог	
	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/навичок незадовільний	<60
<b>Комунікація</b>		
– зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> <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> <i>Комунікаційна стратегія:</i> <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> <li>– використання іноземних мов у професійній діяльності</li> </ul>	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

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
	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>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів;</li> <li>– відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів;</li> <li>– здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії</li> </ul>	<p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– використання принципів та методів організації діяльності команди;</li> <li>– ефективний розподіл повноважень в структурі команди;</li> <li>– підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини);</li> <li>– стресовитривалість;</li> <li>– саморегуляція;</li> <li>– трудова активність в екстремальних ситуаціях;</li> <li>– високий рівень особистого ставлення до справи;</li> <li>– володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> <li>– належний рівень фундаментальних знань;</li> <li>– належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок</li> </ul>	95-100
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання:

Дистанційна платформа MOODL

## 8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. НПАОП 10.0-1.01-10 Правила безпеки у вугільних шахтах. Кив: 2010.-430с.
2. Исследование проявлений горного давления при промышленных испытаниях пневмобаллонных костров/ Я.Э. Некрасовский, В.С. Рахутин, Г.И. Халюзов и др.// Изв. вузов. Горный журнал. 1974.- №10.- С.22-27.
3. Степанович Г.Я. Шахтные пневматические крепи. Киев : Техника, 1981.- 155с.
4. Кузьменко А.М. Изыскание и обоснование рациональной технологии возведения закладочного массива при применении пневматических крепей. Автореф. Дис. Канд. Техн. Наук – Днепропетровск Днепропетр. Горн. Ин-т, 1981. – 22 с.
5. Розенталь М.Б. Опыт создания оболочек пневматических шахтных крепей : ЭИ,- М.,1990,- 31с.- (ЦНИЭИуголь).
6. Инструкция по эксплуатации пневматических костров > ДонУГИ .Донецк, 1985,- 33с.'
7. Рекомендации по применению пневматических костров в качестве специальной крепи в очистных забоях тонких пологих и наклонных пластов / ДонУГИ. Донецк, 1985,- 14с.
8. Ширин Л.Н., Федоренко Э.А; Методика определения эффективной площади контакта мягких оболочек с боковыми породами // Состояние и перспективы применения пневматических конструкций из мягких оболочек в горном деле: Тез. докл. I Всесоюз. науч.-техн. конф. - Днепропетровск, 1983.- С. 53-54.
9. Зильберман А.И., Ширин Л.Н., Лесникова И.Ю. Методика расчета плотности установки пневмобаллонной крепи // Шахтное строительство.-1990 -Й 3.- С.20-22.
10. Петров Е.Н., Ширин- Л.Н. Шахтные испытания устойчивости пневмобаллошших элементов -призабойной крепи под действием взрывных нагрузок// Колыма. - 1977. - № 5.- С.15-17.
11. Ширин Л.Н., Рафиенко Д.И. Исследование динамических нагрузок на пневмобаллонный очистной механизированный комплекс ПКЖ-1 при выемке жил/В кн.: Повышение полноты « качества извлечения запасов при разработка жильных месторождений. - М.; ЦСОН АН СССР, 1980.- С.49-61.
12. Фалалеев Л.А., Губашов Ш.Ш. Опыт применения пневмобаллонных конструкций для заделки куполов в подготовительных горных выработках. – Информ. листок КазНИИНТИ. Сер. 05.07., № 515 (2116), Алма-Ата, 1976.
13. Овчаренко Г.В. Шахтные испытания технологии выемки тонких крутых пластов с помощью пневмокрепи «Нева» / Г.В.Овчаренко, С.В.Васильев, Э.О.Чолак // Уголь. 1989. № 9. С.31-32.
14. Ширин Л.И. Научные основы технологии сплошной выемки крутопадающих рудных тел на базе применения механизированной пневматической крепи //Состояние и перспективы применения мягких оболочек н подземных горных работах.- Днепропетровск: ДГИ, 1991. - С. 11 - 15.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Пневматичні конструкції в гірництві»  
для бакалаврів  
спеціальності 184 «Гірництво»

Розробники:  
Леонід Никифорович Ширін

В редакції авторів

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