

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

**Методичні вказівки  
до самостійної роботи з дисципліни  
„Фізика гірських порід”  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ  
185 "Нафтогазова інженерія та технології"**

**Дніпро  
2024**

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

**Методичні вказівки  
до самостійної роботи з дисципліни  
„Фізика гірських порід”  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ  
185 "Нафтогазова інженерія та технології"**

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології» (протокол № 8 від 09.07.2024).

**Дніпро  
2024**

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни "Фізика гірських порід" для студентів спеціальності 185 "Нафтогазова інженерія та технології" / Упорядн. А.К. Судаков. - Дніпропетровськ: НТУ «Дніпровська політехніка», 2024. – 15с.

Упорядник:

*А.К. Судаков, докт. техн. наук, проф.*

**Друкується в редакційній обробці упорядників.**

## **ВСТУП**

**Контрольна робота** - одна з основних і ефективних форм самостійної роботи студентів. Вона підводить підсумки вивчення теоретичного курсу і виконання індивідуального завдання.

**Мета контрольної роботи** - поглиблення і закріплення теоретичних, практичних знань, отриманих студентом в процесі вивчення курсу.

При її написанні студент повинен виявити глибокі знання законів України, постанов і декретів уряду, спеціальної літератури з вивчених питань.

Виконання контрольної роботи дає можливість студентові навчитися самостійно працювати з різними інформаційними джерелами, углубленней вивчати основні проблеми економіки праці і на підставі цього робити самостійні теоретичні і практичні висновки і прогнози.

### **Загальні вимоги до контрольної роботи**

У контрольній роботі студент повинен усебічно і глибоко розкрити зміст обраної теми, показати знання літературних джерел.

Зміст теоретичного розділу контрольної роботи повинен відповідати сучасному рівню розвитку економічної науки. Студент повинен глибоко і усебічно освітити актуальні проблеми економіки праці, проаналізувати статистичні дані.

Можливо, що в літературі немає єдиної точки зору з питань, які досліджує студент. Оскільки на багато проблем існують різні погляди учених і практиків, то студентові необхідно обґрунтувати свою точку зору з приводу досліджуваного питання, яка може співпадати, або відрізнятись від запропонованих способів освітлення і вирішення проблеми в літературних джерелах. В цьому випадку слід привести думки декількох авторів, дати критичну оцінку їх поглядів, і одночасно викласти власні погляди з цього питання.

Запозичена з різних джерел інформація має бути творчо перероблена і тільки після цього використана при написанні контрольної роботи. Цікаві цифрові дані бажано обробити і представити у вигляді таблиць і діаграм.

Об'єм контрольної роботи має бути не більше 30 сторінок стандартного формату. Зміст роботи повинен відповідати плану, який, у свою чергу, повинен відбивати суть теми, яка розглядається, її внутрішню структуру і логіку дослідження.

### **Етапи підготовки контрольної роботи**

Підготовка контрольної роботи включає такі етапи: вибір теми, складання попереднього плану, підбір літературних джерел і фактичного матеріалу, консультація з науковим керівником і уточнення плану роботи, написання і оформлення контрольної роботи, передача її на кафедру для рецензування, доопрацювання після рецензії, захист.

#### **Вибір теми контрольної роботи і складання плану**

Перший етап виконання контрольної роботи - вибір теми.

На основі вивчення нормативних документів, статистичних збірок, спеціальної літератури, консультацій з викладачем студент складає спочатку

короткий, а потім деталізований план контрольної роботи, яка в процесі подальшої роботи може доповнюватися і уточнюватися.

План - основа будь-якої роботи. План визначає структуру, зміст, логічний взаємозв'язок частин роботи. З плану видно, наскільки глибоко студент пропрацював матеріал обраної теми і зміг виділити головне, як він зрозумів проблему в цілому і окремі її частини. План роботи і її основні положення необхідно погоджувати з викладачем. Структура плану повинна підкреслювати дослідницьку спрямованість роботи і відповідати вимогам, які відносяться до контрольної роботи.

### **Підбір літератури, статистичної інформації і інших матеріалів**

Літературу з питань контрольної роботи студент підбирає самостійно, використовуючи для цього бібліотечний каталог. Консультацію з питань підбору літератури студент може отримати у викладачів кафедри або у працівників бібліотеки. Рекомендований кафедрою перелік літератури поміщається в додатку.

Особливу увагу слід звернути на першоджерела, які торкаються теми, періодичні видання (газети, журнали), наукові статті, передовий вітчизняний і зарубіжний досвід. Статистичну інформацію можна знайти в спеціальних виданнях періодичних виданнях.

Після складання бібліографії студент повинен приступити до вивчення літератури.

### **Структура і зміст контрольної роботи**

Контрольна робота повинна мати чітку і логічну структуру, складеними якій являється вступ, основна частина і виводи.

У введенні необхідно обґрунтувати актуальність обраної теми, її теоретичну і практичну значущість. Потрібно також вказати мету і завдання контрольної роботи, дослідницькі прийоми які використовувалися при виконанні роботи.

При написанні основної частини роботи необхідно відповідно до плану глибоко і усебічно розкрити суть проблеми. Слід використовувати матеріали літературних джерел.

У виводах необхідно підвести підсумки дослідження, виходячи із змісту роботи. Рекомендації можуть бути розроблені студентом як самостійно, так і на підставі вивчення і узагальнення передового досвіду, висвітленого в літературних джерелах. Вони мають бути обґрунтованими, реальними, мати теоретичну і практичну цінність.

## **ЗРАЗОК ПЛАНУ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ**

**Тема: "Визначення впливу середовища на стирання гірських порід"**

Вступ.

1 Мета роботи.

2. Прилади й приналежності.

3. Матеріали.

- 4 Загальні відомості..
- 5. Порядок проведення досліджень.
- Висновки.
- Література.
- Додатки.

### **Оформлення контрольної роботи**

Робота має бути написана чітким розбірливим почерком, грамотно і охайно. Необхідно самостійно формувати свої думки, не допускати повторень, уважно стежити за тим, щоб в роботі не було розбіжностей між окремими її положеннями. Недоцільно часто цитувати першоджерела.

При оформленні контрольної роботи слід дотримуватися встановлених стандартом вимог.

Текст пишеться на білому папері формату А4.

Кожне питання, вказане в плані контрольної роботи, починається з нової сторінки і повинне мати свій заголовок.

На усі таблиці, схеми, малюнки, графіки в тексті необхідно давати посилання. Назви таблиць повинні відображувати основний зміст числової інформації. Таблицю розміщують після першого посилання на неї в тексті. Кожна таблиця супроводжується порядковим номером.

Громіздкі таблиці і схеми допоміжного або довідкового характеру слід винести в додатки.

У списку використаної літератури необхідно помістити джерела в такій послідовності: закони України, постанови і декрети уряду, статистичні збірки, а потім додаткова література в алфавітному порядку з вказівкою прізвища і ініціалів автора.

Кожна сторінка, починаючи з плану роботи, має бути пронумерована. Номер сторінки проставляється в правому верхньому куточку сторінки.

### **ТЕМИ РЕФЕРАТІВ**

1. Сучасні уявлення про будову Землі і Земної кори
2. Класифікації фізичних властивостей гірських порід. Зовнішні фізичні поля.
3. Анізотропія властивостей гірських порід. (ізотропні, анізотропні гірські породи, коефіцієнт анізотропії. Основні чинники впливають на властивості гірських порід. Принципи управління властивостями гірських порід.)
4. Методи вивчення властивостей і будови порід (Метод: зовнішніх ознак, характерних реакцій, оптичний, хімічного аналізу, рентгеноструктурного аналізу. рентгенографічного аналізу, емісійний, термографічний).
5. Фізико-технічні (інженерно-геологічні) властивості гірських порід.
6. Властивості (щільність, пористість, ефективна пористість, трещиноватість і методи їх визначення) щільності.
7. Характеристики розпушених порід (Технологічні типи. Насипна щільність, коефіцієнт розпушування, гранулометричний склад, дисперсність, питома поверхня, середній діаметр часток, кут природного укосу).

8. Прочностные властивості.
9. Фізична природа міцності (параметри міцності, теоретична міцність, механізм руйнування, крихке і в'язке руйнування, масштабний чинник, вплив зовнішнього середовища).
10. Міцність гірських порід (межі міцності при простих деформаціях, теорії міцності, міжнародний стандарт визначення межі міцності порід на стискуванні)
11. Міцність гірських порід (що огинає граничних кругів Мору, паспорт міцності гірських порід і методи його побудови. Впливи швидкості додатка навантаження на прочностные показники гірських порід).
12. Міцність гірських порід (Методи визначення : межі міцності на розтягування зразків неправильної форми, межі міцності порід на зріз, міцності на вигин).
13. Технологічні властивості гірських порід (фортеця, твердість, крихкість, дробимість і методи їх визначення, класифікація за твердістю,
14. Технологічні властивості гірських порід (абразивність, буримість їх методи визначення і класифікації, взриваемість).
15. Теплофізичні властивості гірських порід (фізичні основи поширення і накопичення тепла, температура і температурний градієнт, питома теплоємність, теплопровідність)
16. Теплофізичні властивості гірських порід (теплота плавлення, теплопередача, коефіцієнт лінійного і об'ємного розширення, тепло-и морозостійкість, теплофізичні явища при бурінні).
17. Гідравлічні і гідродинамічні властивості гірських порід (вологість, водопроникність і вологоємність і методи визначення, размокаемость і розчинність, сорбционные властивості, гідродудар і гідророзрив).
18. Акустичні властивості гірських порід (подовжні, поперечні і поверхневі хвилі, акустичний опір і загасання хвиль, віддзеркалення і заломлення пружних хвиль, методи акустичної інтроскопії масиву, зв'язок акустичних властивостей з прочностными і гірничо-технологічними властивостями).
19. Електромагнітні властивості і процеси. Електромагнітне поле як особлива форма матерії.
20. Електромагнітні властивості і процеси. (поляризація гірських порід, діелектрична проникність, електричний опір, методи виміру електричних властивостей гірських порід, магнітні властивості).
21. Оптичні властивості.
22. Радіаційні властивості і процеси (радіоактивність гірських порід, методи визначення радіоактивності).
23. Дія зовнішніх фізичних полів на гірські породи (вплив вологи і тиску на гірські породи).
24. Дія зовнішніх фізичних полів на гірські породи. Термічна напруга в породах (вплив теплового поля на механічні, теплові і електромагнітні властивості порід).
25. Дія зовнішніх фізичних полів на гірські породи (дія пружних коливань, електричних і магнітних полів, дія випромінювань на гірські породи).

26. Дія зовнішніх фізичних полів на гірські породи. Взаємозв'язки властивостей порід в змінних зовнішніх полях
27. Пружні властивості гірських порід і оцінка впливу мінерального складу, шаруватості, пористості та зовнішніх полів на модуль пружності.
28. Розподілення пружних коливань і оцінка акустичних характеристик гірських порід.
29. Оцінка залежності поширення пружних коливань від внутрішніх і зовнішніх факторів та дія пружних коливань на гірські породи.
30. Теорії міцності твердих тіл. Вплив дефектів і мінерального складу на міцність порід.
31. Теорії міцності твердих тіл. Вплив будови гірських порід на їх міцність.
32. Теорії міцності твердих тіл. Вплив зовнішніх факторів на міцність гірських порід.
33. Оцінка зв'язку пружних і міцнісних характеристик порід у зразку та масиві.
34. Оцінка пластичних і реологічних властивостей гірських порід.
35. Оцінка напружень і деформацій у гірських породах.
36. Основні моделі механіки суцільних середовищ.
37. Основні моделі механіки суцільних середовищ. Реологічні моделі.
38. Напружено-деформований стан суцільного середовища. Напружений стан у точці.
39. Напружено-деформований стан гірського масиву. Розподілення напружень навколо підземних виробок.
40. Механічні процеси в масивах порід, які містять гірські виробки і аналітичні методи дослідження цих процесів.
41. Розрахункові схеми взаємодії масивів гірських порід з підземними спорудами та їх класифікація.
42. Формування навантаження на конструкції підземних споруд-
43. Вплив форми вибою на напружений стан привибійного простору гірничої виробки.
44. Огляд досліджень зміни напруженого стану масиву гірських порід навколо підготовчих виробок.
45. Зміцнення порід, як спосіб підвищення стійкості виробок.
46. Аналіз досліджень прояву гірського тиску у вертикальних стволах на великих глибинах.
47. Дослідження співвідношення між загальним коефіцієнтом міцності і контактною міцністю гірських порід.
48. Аналіз досліджень раціональної величини площі перерізу виймальних штреків.
49. Методи боротьби з вздуттям порід у гірських виробках.
50. Фізико-механічні властивості слабометоморфізованих гірських порід та коефіцієнт бокового розпирання.
51. Визначення фільтраційних властивостей гірських порід у шахтних умовах.



## **ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ І ОФОРМЛЕННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ**

Контрольна робота є формою проміжного контролю за самостійним вивченням курсу. При відборі контрольних завдань кафедра орієнтується на рішення тих, які є логічним продовженням матеріалу лекційного курсу. Контрольну роботу слід виконувати після вивчення теоретичного матеріалу.

При виконанні контрольної роботи слід дотримуватися наступної послідовності:

**1. Титульний аркуш.** Міністерство освіти і науки України; НТУ ДП; кафедра....; контрольна робота по курсу: "....."; варіант №\_\_ ; виконав(ла) студент(но) групи \_\_, прізвище, ім'я, по батькові; перевірів д.т.н., проф. Судаків А. К.; Дніпро - 20\_\_г.

**2. Теоретичне завдання.** Розробка завдання полягає в самостійному пошуку літературних і нормативних матеріалів на задану тему. Студент повинен усебічно і глибоко розкрити зміст теми, показати знання літературних джерел. Необхідно привести відповідні розрахунки на цю тему і конкретний приклад цих розрахунків. Можливо, що в економічній літературі немає єдиної точки зору з питань, які досліджує студент. Оскільки на багато проблем існують різні погляди учених і практиків, то студентові необхідно обґрунтувати свою точку зору з приводу досліджуваного питання, яка може співпадати, або відрізнятися від запропонованих способів освітлення і вирішення проблеми в літературних джерелах. В цьому випадку слід привести думки декількох авторів, дати критичну оцінку їх поглядів, і одночасно викласти власні погляди з цього питання. Запозичена з різних джерел інформація має бути творчо перероблена і тільки після цього використана при написанні контрольної роботи. Цікаві цифрові дані бажано обробити і представити у вигляді таблиць і діаграм. У виводах необхідно підвести підсумки дослідження, виходячи із змісту роботи. Рекомендації можуть бути розроблені студентом як самостійно, так і на підставі вивчення і узагальнення передового досвіду, висвітленого в літературних джерелах. Вони мають бути обґрунтованими, реальними, мати теоретичну і практичну цінність.

**3. Перелік використаних літературних джерел.**

**4. Додаток.** Ксерокопії матеріалів, використаних при виконанні теоретичного завдання, з вказівкою джерел звідки вони узяті.

Контрольна робота має бути виконана на одній стороні листів білого паперу формату А4 (210(297 мм). Текст контрольної роботи має бути: машинописним (шрифт Times New Roman, розмір шрифту - 14; інтервал- 1; абзац- 1,27); або рукописним (креслярським шрифтом по ГОСТ 2.304 з висотою букв і цифр не менше 2,5 мм) чітким розбірливим почерком, грамотно і охайно. Необхідно самостійно формувати свої думки, не допускати повторень, уважно стежити за тим, щоб в роботі не було розбіжностей між окремими її положеннями. Недоцільно часто цитувати першоджерела. Об'єм контрольної роботи не повинен перевищувати 30 сторінок. Усі сторінки роботи мають бути пронумеровані і залишені поля для зауважень рецензента. Роботу необхідно виконати самостійно і здати для перевірки на кафедру своєчасно до 4.04.2005г.

Якщо робота не відповідає вище перерахованим вимогам або виконана не в повному об'ємі - вона повертається на доопрацювання.

**Путівник джерелами інформації для підготовки до модульних контрольних робіт**

№ модуля	Назва змістовного модуля	Рекомендовано джерело інформації
1	1. Сучасні уявлення про будову Землі і Земної кори.	/1/ с.10-14 /2/ с.5-9
	2. Поняття про фізичні властивості гірських порід.	/1/ с.50-54
	3. Фізико-технічні (інженерно-геологічні) властивості гірських порід.	/1/ с. 33-39
	4. Щільнісні властивості	/1/ с. 16-23
	5,6. Механічні властивості.	/1/ с.54-100 /2/ с. 11-14, 69-75
	7. Технологічні властивості гірських порід.	/1/ с. 222-232 /2/ с.88-111, 198-204
	2	8. Теплофізичні властивості гірських порід
9. Гідравлічні і гідродинамічні властивості гірських порід		/1/ с.181-187 /2/ с.84-88
10. Акустичні властивості гірських порід		/1/ с.85-91
11. Електромагнітні властивості і процеси		/1/ с.115-151
12. Оптичні властивості		/1/ с.116-118
13. Радіаційні властивості і процеси		/1/ с.151-155
14. Вплив зовнішніх фізичних полів на гірські породи		/1/ с.187-221 /2/ с.84-88

**Рекомендована література.**

**Базові**

1. Конспект лекцій з дисципліни “Фізика гірських порід” для студентів спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології» / А.К. Судаков. – Дніпро, НТУДП, 2022. 202 с.
2. Судаков А. К., Коровяка Є. А., Максимович О. В., Расцветаев В. О., Дзюбик А. Р., Яворська В. В., Войтович А. А. Основи нафтогазової справи: підручник. – Дрогобич: «Посвіт», 2023. 599 с.
3. Купер І.М. Фізика нафтового і газового пласта: підручник / І.М. Купер, А.В. Угриновський. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. – 448 с.
4. Буріння свердловин: навч. посіб. / Є.А. Коровяка, В.Л. Хоменко, Ю.Л. Винников, М.О. Харченко, В.О. Расцветаев ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». - Дніпро: НТУ «ДП», 2021. – 292 с.

**Інформаційні ресурси**

<https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=2603>

Навчальне видання

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни  
"Фізика гірських порід"  
для студентів спеціальності 185 "Нафтогазова інженерія та технології" /

Розробники: Андрій Костянтинович Судаков

×

Підготовлено до виходу в світ  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842  
49600, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19