

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.1/Б/ ВК2.Х.-2025
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою Державного
університету
«Житомирська політехніка»

протокол від _____ 202_ р.
№ _____

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до теоретичного та самостійного вивчення з
навчальної дисципліни

**«Зрушення гірських порід і земної поверхні при
розробці родовищ підземним способом»**

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності

спеціальності 184 «Гірництво»

освітньо-професійна програма «Гірництво»

факультет гірничої справи, природокористування та будівництва

кафедра маркшейдерії

Рекомендовано на засіданні
кафедри маркшейдерії
_____ 202_ р.,
протокол № _____

Розробники: старший викладач кафедри маркшейдерії КУНИЦЬКА Марина

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ВК2.Х.-2025
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 2

КУНИЦЬКА Марина. Методичні рекомендації до теоретичного та самостійного вивчення з навчальної дисципліни «Зрушення гірських порід і земної поверхні при розробці родовищ підземним способом» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності спеціальності 184 «Гірництво» освітньо-професійна програма «Гірництво» «Житомирська політехніка», 2025. – 9 с.

Упорядники:

Куницька Марина Сергіївна, старший викладач кафедри маркшейдерії Житомирська політехніка.

Відповідальний за випуск:

Куницька Марина Сергіївна, старший викладач кафедри маркшейдерії Житомирська політехніка.

Рецензенти:

Шлапак Володимир Олександрович, завідувач кафедри маркшейдерії, кандидат технічних наук, доцент кафедри маркшейдерії, Житомирська політехніка.

Башинський Сергій Іванович, завідувач кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т., кандидат технічних наук, доцент кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т., Житомирська політехніка.

© Куницька М.С., 2025

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ВК2.Х.-2025
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 3

ПЕРЕДМОВА

Метою дисципліни «ЗРУШЕННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД І ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ ПРИ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ ПІДЗЕМНИМ СПОСОБОМ» є надати майбутнім спеціалістам загальне бачення задач маркшейдерської служби, які обумовлені розвитком процесу зрушення всієї товщі, включаючи земну поверхню та надати інформацію про маркшейдерські роботи при спостереженні за підробкою об'єктів.

Завданнями вивчення дисципліни є формування у здобувачів освіти професійних умінь (навичок) для виконання виробничих завдань, пов'язаних із маркшейдерськими роботами при зрушенні гірських порід та земної поверхні. У результаті вивчення курсу здобувач освіти повинен знати:

- основні поняття та параметри, що характеризують процес зрушення;
- способи вивчення процесу зрушення товщі гірських порід;
- фактори, що впливають на розвиток процесу зрушення гірських порід;
- способи розрахунку зрушень і деформацій;

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

– *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; вести дискусію і відстоювати свою позицію; вміння шукати, аналізувати та використовувати інформацію;

– *уміння виступати привселюдно*: вміння публічно та професійно презентувати результати власних досліджень;

– *гнучкість і адаптивність*: вміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;

– *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, доброчесність, повага до оточуючих.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ВК2.Х.-2025
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 4

1. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

1. Загальні відомості про процес зрушення гірських порід і земної поверхні при підземних розробках родовищ корисних копалин.
2. Основні поняття та параметри, що характеризують процес зрушення.
3. Практичне застосування параметрів зрушення земної поверхні.
4. Способи вивчення процесу зрушення товщі гірських порід.
5. Загальні відомості про напруження та деформований стан природних масивів.
6. Фактори, що впливають на розвиток процесу зрушення гірських порід.
7. Охорона споруд від шкідливого впливу гірничих розробок.

Модуль 2

8. Охорона природних об'єктів від шкідливого впливу гірничих розробок.
9. Маркшейдерські спостереження за зрушенням товщі гірських порід, земної поверхні та за об'єктами, що підроблюють.
10. Складання проекту спостережної станції.
11. Первинна камеральна обробка результатів спостережень.
12. Класифікація виробничих будівель для визначення допустимих показників деформацій земної поверхні.
13. Способи розрахунку зрушень і деформацій.
14. Обробка результатів інструментальних спостережень за зрушенням земної поверхні.
15. Розрахунок елементів зрушення земної поверхні при розробці вугільних родовищ.
16. Зсування гірських порід і земної поверхні при розробці рудних родовищ.

Питання для самостійного опрацювання

1. Поняття зрушення гірських порід та земної поверхні при підземній розробці родовищ.
2. Основні причини виникнення зрушень у масиві гірських порід.
3. Роль гравітаційних і тектонічних чинників у формуванні зрушень.
4. Напружено-деформований стан масиву гірських порід до та після відпрацювання покладів.
5. Характеристика зони зрушень і її межі.
6. Мульда зрушення: форма, параметри та умови утворення.
7. Вертикальні переміщення земної поверхні та їх вплив на забудову.
8. Горизонтальні переміщення та деформації земної поверхні.
9. Нахил і кривизна земної поверхні як показники деформацій.
10. Вплив глибини розробки та потужності покладу на величину зрушень.
11. Значення фізико-механічних властивостей гірських порід у процесі зрушення.
12. Вплив способу та системи підземної розробки на розвиток деформацій.
13. Поняття підробки території та її наслідки.
14. Основні види деформацій будівель і споруд у зоні підробки.
15. Допустимі показники деформацій земної поверхні для виробничих будівель.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ВК2.Х.-2025
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 9 / 5</i>

- 16.Гірничотехнічні заходи зменшення зрушень земної поверхні.
- 17.Роль запобіжних ціликів у зниженні деформацій.
- 18.Закладка виробленого простору як спосіб охорони поверхні.
- 19.Значення маркшейдерських спостережень за зрушеннями.
- 20.Практичне значення прогнозу зрушень при підземній розробці родовищ.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ВК2.Х.-2025
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 6

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає поточний, модульний та підсумковий контроль – для здобувачів денної форми здобуття вищої освіти.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль (змістові модулі) навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі підсумкового тестування.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни або наприкінці семестру. Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. Процедура складання екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
Для здобувача денної форми здобуття вищої освіти	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ВК2.Х.-2025
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 7

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	денна форма
Виконання завдань під час навчальних занять ¹	60
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань ²	-
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали) ³ :	до 10
1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах	до 10
2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій	до 10
3. Визнання результатів неформальної освіти	до 10
Разом за виконання завдань поточного контролю	60

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача денної форми здобуття вищої освіти	денна форма
Відповіді (виступи) на заняттях	5
Участь у дискусії	5
Виконання тестових завдань	20
Виконання та захист практичних завдань, кейсів	30
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	60

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремо виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$P_{\text{НЗ}} = \sum(P_i \times BK_i) \times K_{\text{НЗ}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{НЗ}}$ – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

P_i – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

BK_i – ваговий коефіцієнт за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під час навчальних занять за семестр;

$K_{\text{НЗ}}$ – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти денної форми навчання	Кількість балів за семестр
Виконання завдань модульного контролю 1	40
Разом за виконання завдань модульного контролю	40

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ВК2.Х.-2025
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 8

Якщо здобувач денної форми здобуття вищої освіти виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, склав модульний контроль і набрав у сумі 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач денної форми здобуття вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, і набрав 60 балів або більше та бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі екзамену. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю, а також бали за поточний контроль сумуються і формується семестрова оцінка з навчальної дисципліни. Бали, які здобувач вищої освіти набрав за виконання завдань модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі екзамену, якщо виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, і за поточний контроль у сумі набрав 36 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 25–35 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 24 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ВК2.Х.-2025
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 9

Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти. Приклади безкоштовних курсів наведені на сторінці дисципліни на Освітньому порталі університету.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ВК2.Х-2025
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 10

Рекомендована література

Основна література

1. Геомеханічні процеси при підземній розробці родовищ корисних копалин: Монографія / Б.О. Кодунов, П.В. Куликов, М.М. Кононенко. – Київ: Техніка, 2020. – 250 с.
2. Сучасні методи прогнозування зрушень земної поверхні: Навчальний посібник / Л.Н. Ширін, В.І. Бузило, С.В. Фелоненко. – Дніпро: НГУ, 2019. – 180 с.
3. Механіка гірських порід: Підручник / М.М. Кононенко, А.В. Косенко, Р.Р. Єгорченко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 320 с.
4. Технології підземної розробки родовищ: Навчальний посібник / С.Є. Барташевський, І.В. Інюткін, А.В. Косенко. – Кривий Ріг: КНУ, 2022. – 210 с.
5. Геотехнічна інженерія: Монографія / В.І. Бузило, Л.Н. Ширін, С.В. Фелоненко. – Харків: ХНУМГ, 2023. – 275 с.

Додаткова література

1. Зрушення земної поверхні при підземних розробках вугільних родовищ: Навч. посібник / Г.О. Антипенко, Г.Ф. Гаврюк, О.С. Кучин, В.О. Назаренко. – Дніпропетровськ: Національна гірнича академія України, 2002. – 140с.
2. Гірничий Закон України. Постанова Верховної Ради України №1127-XIV, 06.10.99.
3. Геологічні роботи на вугледобувних підприємствах України. Інструкція. – Донецьк: АЛАН, 2001. – 384 с.
4. Зрушення земної поверхні при підземних розробках вугільних родовищ: Навч. Посібник / Г.О. Антипенко, Г.Ф.Гаврюк, О.С. Кучин, В.О. Назаренко. – Дніпропетровськ: Національна гірнича академія України, 2002. – 140 с.
5. Правила підробки будівель, споруд і природних об'єктів при видобуванні вугілля підземним способом. Галузевий стандарт України. – К.: Мінпаливенерго України, 2004. – 127 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/193.00.1/Б/ ОК22.-2025
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 11

КУНИЦЬКА Марина Сергіївна

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

**до теоретичного та самостійного вивчення
з навчальної дисципліни
Зрушення гірських порід і земної поверхні при
розробці родовищ підземним способом**

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності
спеціальності 184 «Гірництво»
освітньо-професійна програма «Гірництво»
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра маркшейдерії

Електронне видання. Формат 30×42 / 4. Гарнітура Times New Roman.
Умов. друк. акр. 1,56. Обл. вид. арк. 1,72.

Державний університет «Житомирська політехніка»
10005, Житомир, вул. Чуднівська, 103
<https://ztu.edu.ua/>