

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 1

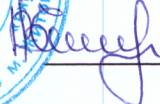
ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету гірничої
справи, природокористування та
будівництва



«26» серпня 2025 р., протокол № 7

Голова Вченої ради

 Володимир КОТЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Сучасні засоби автоматизованого проектування в гірництві»

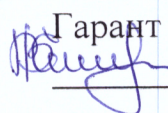
для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 184 «Гірництво»
освітньо-професійна програма «Гірництво»
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра маркшейдерії

Схвалено на засіданні кафедри
гірничих технологій та будівництва ім.
проф. Бакка М.Т.
«25» серпня 2025 р., протокол № 8

Завідувач кафедри

 Сергій БАШИНСЬКИЙ

Гарант освітньо-професійної програми

 Володимир КОТЕНКО

Розробники:

к.т.н., доцент кафедри гірничих технологій та будівництва
ім. проф. Бакка М.Т. Сергій БАШИНСЬКИЙ;
д.т.н., професор кафедри гірничих технологій та будівництва
ім. проф. Бакка М.Т. Анатолій ТЕМЧЕНКО

Житомир
2025 – 2026 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 2

Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні засоби автоматизованого проектування в гірництві» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 184 «Гірництво» освітньо-професійна програма «Гірництво» затверджена Вченою радою факультету гірничої справи, природокористування та будівництва від 26 серпня 2025 р., протокол № 07.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 5	Галузь знань 18 «Виробництво та технології»	Обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність 184 «Гірництво» освітня програма «Гірництво»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		4	-
Загальна кількість годин – 150		Семестр	
		7	-
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 5 самостійної роботи – 4,4	Освітній ступінь: «бакалавр»	16 год.	-
		Практичні	
		- год.	-
		Лабораторні	
		64 год.	-
		Самостійна робота	
		70 год.	-
		Вид контролю: екзамен	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є оволодіння студентами сучасними цифровими технологіями та інструментами автоматизованого проєктування у гірництві, що забезпечують створення 2D та 3D моделей родовищ корисних копалин, а також проєктування елементів відкритих гірничих робіт з метою підвищення точності інженерних рішень, ефективності освоєння родовищ та раціонального використання надр.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- опанування інструментів Micromine для проєктування гірничих робіт;
- навчання побудові та використанню блочних моделей у гірничому плануванні;
- формування навичок проєктування кар'єрів і підземних виробок;
- засвоєння методів планування та оптимізації гірничих робіт;
- підготовка цифрової проєктної документації..

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 184 «Гірництво» та освітньо-професійною програмою «Гірництво»:

- СК5. Здатність до проєктування складових систем і технологій гірничо-геологічних підприємств.
- СК7. Здатність до експлуатації складових систем і технологій гірничих підприємств.
- СК10. Здатність застосовувати спеціалізовані пакети прикладних програм для проєктних та експлуатаційних розрахунків.
- СК12. Здатність застосовувати математичні моделі під час проєктування, оптимізації технологічних процесів гірництва.
- СК15. Здатність використовувати сучасні прикладні програмні продукти та геоінформаційні системи для автоматизації маркшейдерських робіт та планування гірничих робіт.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 184 «Гірництво»:

- РН8. Розробляти технологічні операції та процеси гірничих підприємств;
- РН9. Знати та застосовувати правила і норми технічної експлуатації систем і технологій гірництва;
- РН13. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для визначення технологічних параметрів і показників гірничих підприємств, оцінювати адекватність моделей, їх надійність і точність одержуваних оцінок;
- РН16. Проєктувати елементи гірничих систем та технологій.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 5

- РН17. Застосовувати спеціалізовані пакети прикладних програм під час проектних та експлуатаційних розрахунків параметрів технологічних процесів гірничих підприємств.

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

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;
- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;
- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Основи автоматизованого проектування

Тема 1. Вступ до автоматизованого проектування в гірництві. Цифрове гірниче підприємство. (СК5, СК7, СК10, СК15, РН8, РН9, РН17)

Роль цифрових технологій у гірництві. CAD/GIS/3D у проектуванні гірничих робіт. Місце Micromine у системі гірничого проектування. Концепція «цифрового двійника» кар'єру / шахти.

Тема 2. Просторові дані для гірничого проектування та організація проєкту в Micromine (СК5, СК7, СК10, СК15, РН8, РН9, РН17)

Геодезичні, маркшейдерські, геологічні дані як основа проектування. Системи координат. Структура проєкту. Імпорт даних (DXF, CSV, LandXML, Excel).

Тема 3. Побудова цифрової геометрії гірничого об'єкта (СК5, СК7, СК10, СК15, РН8, РН9, РН17)

Побудова DTM кар'єру. Створення контурів уступів, бортів, відвалів. Формування 3D-тіл гірничих об'єктів. Побудова розрізів і планів.

Змістовий модуль 2. Проектування кар'єрів та параметрів гірничих робіт

Тема 4. Проектування кар'єрів та параметрів відкритих гірничих робіт (СК5, СК10, СК12, РН8, РН9, РН 16, РН17)

Елементи кар'єру (борти, уступи, берми). Кути укосу, висота уступів. Формування контурів кар'єру. Внутрішні та зовнішні відвали. Обмеження за вимогами охорони праці.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 6

Тема 5. Проєктування буро-вибухових робіт у цифровому середовищі (СК5, СК10, СК12, РН8, РН9, РН 16, РН17)

Роль БВР у технологічному циклі. Параметри буріння: діаметр, глибина, сітка свердловин. Схеми розташування свердловин. Контури блоків під підрив. Інтеграція БВР у план гірничих робіт.

Тема 6. Проєктування автотранспортних доріг та гірничих комунікацій (СК5, СК10, СК12, РН8, РН9, РН 16, РН17)

Типи доріг у кар'єрі (постійні, тимчасові, технологічні). Ухили, радіуси поворотів, ширина проїзної частини. Трасування доріг у 3D. Ув'язка доріг з уступами і фронтом робіт. Забезпечення безпеки руху.

Тема 7. Проєктування підземних гірничих виробок (СК5, СК10, СК12, РН8, РН9, РН 16, РН17)

Типи виробок (штреки, квершлагги, стволи, камери). Трасування виробок. Ув'язка з рудними зонами. Контроль відстаней, охоронні цілики.

Змістовий модуль 3. Планування та оптимізація

Тема 8. Планування гірничих робіт і черговість відпрацювання (СК10, СК12, СК15, РН8, РН9, РН 16, РН17)

Принципи календарного планування. Послідовність виїмки. Формування етапів відпрацювання. Баланс руди і породи.

Тема 9. Оптимізація гірничих рішень та варіантне проєктування (СК10, СК12, СК15, РН8, РН9, РН 16, РН17)

Поняття оптимального варіанту. Порівняння схем відпрацювання. Вплив параметрів (уступ, дорога, БВР) на ефективність. Техніко-економічне обґрунтування.

Тема 10. Візуалізація, оформлення та підготовка проєктної документації (СК10, СК12, СК15, РН8, РН9, РН 16, РН17)

Оформлення планів, розрізів, схем. 3D-візуалізація гірничих рішень. Підготовка графіки для проєкту. Експорт у DXF, PDF, Excel.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 7

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Основи автоматизованого проектування								
Тема 1. Вступ до автоматизованого проектування в гірництві. Цифрове гірниче підприємство.	7	1	2	4	-	-	-	-
Тема 2. Просторові дані для гірничого проектування та організація проекту в Micromine	7	1	2	4	-	-	-	-
Тема 3. Побудова цифрової геометрії гірничого об'єкта	13	2	5	6	-	-	-	-
Модульний контроль 1	1	-	1	-	-	-	-	-
Разом за змістовий модуль 1	28	4	10	14	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Проектування кар'єрів та параметрів гірничих робіт								
Тема 4. Проектування кар'єрів та параметрів відкритих гірничих робіт	18	2	8	8	-	-	-	-
Тема 5. Проектування буро-вибухових робіт у цифровому середовищі	20	2	8	10	-	-	-	-
Тема 6. Проектування автотранспортних доріг та гірничих комунікацій	20	2	8	10	-	-	-	-
Тема 7. Проектування підземних гірничих виробок	17	2	7	8	-	-	-	-
Модульний контроль 2	1	-	1	-	-	-	-	-
Разом за змістовий модуль 2	76	8	32	36	-	-	-	-
Змістовий модуль 3. Планування та оптимізація								
Тема 8. Планування гірничих робіт і черговість відпрацювання	16	2	8	6	-	-	-	-
Тема 9. Оптимізація гірничих рішень та варіантне проектування	13	1	6	6	-	-	-	-
Тема 10. Візуалізація, оформлення та підготовка проектної документації	16	1	7	8	-	-	-	-
Модульний контроль 3	1	-	1	-	-	-	-	-
Разом за змістовий модуль 3	46	4	22	20	-	-	-	-
ВСЬОГО	150	16	64	70	-	-	-	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 8

5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1			
Змістовий модуль 1. Основи автоматизованого проектування			
1	Інтерфейс Micromine, навігація у 3D. Робота з проєктом.	2	-
2	Створення проєкту. Імпорт топографії, контурів, виробок. Перевірка геометрії.	2	-
3	Побудова поверхонь. Створення 3D-моделі кар'єрного простору.	5	-
Змістовий модуль 2. Проектування кар'єрів та параметрів гірничих робіт			
4	Проектування уступів. Побудова борту кар'єру. Аналіз профілю.	8	-
5	Побудова сітки бурових свердловин. Розміщення вибухових блоків. 3D-візуалізація БВР. Підготовка звіту по БВР.	8	-
6	Трасування кар'єрної дороги. Побудова профілю дороги. Аналіз ухилів.	8	-
7	Трасування виробки. Побудова 3D-камери. Розрахунок об'єму.	7	-
Змістовий модуль 3. Планування та оптимізація			
8	Поділ кар'єру на етапи. Виділення черг відпрацювання. Розрахунок обсягів. Створення календарного графіку гірничих робіт.	8	-
9	Створення двох варіантів кар'єру. Порівняння обсягів і показників.	6	-
10	Підготовка плану кар'єру. Створення розрізу. Експорт даних.	7	-
РАЗОМ		61	-

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1			
Змістовий модуль 1. Основи автоматизованого проектування			
1	Тема 1. Інтерфейс Micromine, навігація у 3D. Робота з проєктом – Вивчити структуру інтерфейсу програмного комплексу Micromine, призначення основних панелей, меню та інструментів. – Ознайомитися з принципами навігації у 2D та 3D-просторі (обертання, масштабування, переміщення, робота з шарами). – Вивчити порядок відкриття, збереження та організації проєктів у Micromine. – Налаштувати робоче середовище (одиниці вимірювання, система координат, вигляд сцени). – Підготувати короткий опис структури проєкту Micromine та основних можливостей 3D-навігації. Результат: текстовий опис + скріншоти робочого середовища.	4	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 9

№ з/П	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
2	Тема 2. Створення проєкту. Імпорт топографії, контурів, виробок. Перевірка геометрії – Самостійно створити новий проєкт у Micromine. – Імпортувати топографічні дані (поверхню або точки), контури кар'єру та гірничі виробки з зовнішніх форматів (DXF, CSV, Excel). – Перевірити правильність просторового положення об'єктів (система координат, висотні відмітки). – Виявити та проаналізувати можливі геометричні помилки (зсуви, розриви, некоректні замикання контурів). Результат: файл проєкту.	4	-
3	Тема 3. Побудова поверхонь. Створення 3D-моделі кар'єрного простору – На основі імпортованих даних побудувати цифрову модель рельєфу (DTM). – Створити поверхні уступів, дна кар'єру або відвалів. – Об'єднати поверхні у 3D-модель кар'єрного простору. – Перевірити коректність побудови поверхонь (розриви, перетини, некоректні трикутники). – Підготувати 3D-візуалізацію моделі з різних ракурсів. Результат: 3D-модель.	6	-
Змістовий модуль 2. Проєктування кар'єрів та параметрів гірничих робіт			
4	Тема 4. Проєктування уступів. Побудова борту кар'єру. Аналіз профілю – Вивчити параметри уступів (висота, ширина берми, кут укосу). – Самостійно спроектувати уступи у межах кар'єрного простору. – Побудувати борт кар'єру з урахуванням заданих параметрів. – Виконати побудову вертикального розрізу борту кар'єру. – Проаналізувати отриманий профіль з точки зору безпеки та інженерної доцільності. Результат: модель кар'єру + профіль борту.	8	-
5	Тема 5. Побудова сітки бурових свердловин. Вибухові блоки. 3D-візуалізація БВР – Ознайомитися з основними параметрами буро-вибухових робіт (крок, глибина, діаметр свердловин). – Побудувати сітку бурових свердловин для заданого уступу. – Виділити вибухові блоки в межах фронту робіт. – Створити 3D-візуалізацію буро-вибухових робіт. – Підготувати короткий технічний звіт по БВР з графічними матеріалами. Результат: схема БВР + звіт.	10	-
6	Тема 6. Трасування кар'єрної дороги. Побудова профілю дороги. Аналіз ухилів – Вивчити нормативні вимоги до кар'єрних автодоріг (ухили, радіуси, ширина). – Самостійно виконати трасування кар'єрної дороги у 3D-просторі.	10	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 10

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
	– Побудувати поздовжній профіль дороги. – Проаналізувати ухили та визначити критичні ділянки. – Надати висновки щодо придатності дороги для руху гірничого транспорту. Результат: траса дороги + профіль + аналіз.		
7	Тема 7. Трасування виробки. Побудова 3D-камери. Розрахунок об'єму – Вивчити типи підземних гірничих виробок та камер. – Самостійно виконати трасування гірничої виробки у 3D-просторі. – Побудувати 3D-модель камери. – Розрахувати об'єм гірничої маси, що підлягає виїмці. – Підготувати висновки щодо геометричних параметрів виробки. Результат: 3D-модель + розрахунок об'єму.	8	-
Змістовий модуль 3. Планування та оптимізація			
8	Тема 8. Поділ кар'єру на етапи. Календарне планування гірничих робіт – Поділити кар'єрний простір на окремі етапи відпрацювання. – Виділити черги гірничих робіт. – Розрахувати обсяги гірничої маси по кожному етапу. – Побудувати календарний графік гірничих робіт. – Проаналізувати рівномірність навантаження та послідовність робіт. Результат: таблиця обсягів + графік.	6	-
9	Тема 9. Варіантне проєктування кар'єру. Порівняння рішень – Розробити два варіанти кар'єру з різними параметрами (глибина, ухили, дороги). – Для кожного варіанту розрахувати обсяги розкриття та видобутку. – Порівняти варіанти за основними техніко-економічними показниками. – Зробити обґрунтований вибір оптимального варіанту. – Оформити висновки у вигляді таблиці та текстового пояснення. Результат: порівняльна таблиця + висновки.	6	-
10	Тема 10. Підготовка плану кар'єру. Створення розрізу. Експорт даних – Підготувати план кар'єру з нанесенням основних елементів. – Побудувати вертикальний або похилий розріз. – Оформити графічні матеріали відповідно до вимог проєктної документації. – Виконати експорт результатів у формати DXF, PDF або Excel. – Підготувати фінальний комплект матеріалів для здачі. Результат: комплект креслень + файли експорту.	8	-
РАЗОМ		70	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 11

7. Індивідуальні самостійні завдання

Індивідуальні самостійні завдання відсутні.

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

Результат навчання	Методи навчання
РН8. Розробляти технологічні операції та процеси гірничих підприємств	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка звіту)
РН9. Знати та застосовувати правила і норми технічної експлуатації систем і технологій гірництва	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка звіту)
РН13. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для визначення технологічних параметрів і показників гірничих підприємств, оцінювати адекватність моделей, їх надійність і точність одержуваних оцінок	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка звіту)
РН16. Проектувати елементи гірничих систем та технологій	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка звіту)
РН17. Застосовувати спеціалізовані пакети прикладних програм під час проектних та експлуатаційних розрахунків параметрів технологічних процесів гірничих підприємств	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка звіту)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 12

9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
РН8. Розробляти технологічні операції та процеси гірничих підприємств	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Експрес-тестування – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
РН9. Знати та застосовувати правила і норми технічної експлуатації систем і технологій гірництва	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Експрес-тестування – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
РН13. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для визначення технологічних параметрів і показників гірничих підприємств, оцінювати адекватність моделей, їх надійність і точність одержуваних оцінок	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Експрес-тестування – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
РН16. Проектувати елементи гірничих систем та технологій	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Експрес-тестування – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
РН17. Застосовувати спеціалізовані пакети прикладних програм під час проектних та експлуатаційних розрахунків параметрів технологічних процесів гірничих підприємств	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Експрес-тестування – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 13

10. 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 навчання.

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 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 навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100
Для здобувача заочної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	-
Виконання завдань підсумкового контролю	-
Підсумкова семестрова оцінка	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 14

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання практичних завдань під час навчальних занять	60	-
Виконання та захист самостійних завдань	0	-
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали):		
1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах	до 20	-
2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій	до 20	
3. Інші види робіт (отримав сертифікат з освітніх курсів у поточному семестрі, які стосуються дисципліни)	до 10	
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	-

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти ¹	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях	10	-
Виконання та захист лабораторних робіт	50	-
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	60	-

З метою застосування цілих чисел для оцінювання активностей здобувачів вищої освіти під час навчальних занять протягом семестру використовується 100-бальна шкала оцінювання кожного окремо виду робіт. Розрахунок набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр проводиться за формулою:

$$P_{H3} = (P_{B100} \times BK_B + P_{UD100} \times BK_{UD} + P_{...} \times BK_{...}) \times K_{H3}, \quad (1)$$

де P_{H3} – кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

P_{B100} , P_{UD100} , $P_{...}$ – кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за семестр відповідно за відповіді (виступи) на заняттях, за участь у дискусії, за виконання іншого виду робіт, визначеного викладачем (кожний окремо вид робіт на навчальних заняттях оцінюється за 100-бальною шкалою);

BK_B , BK_{UD} , $BK_{...}$ – вагові коефіцієнти відповідно за відповіді (виступи) на заняттях, за участь у дискусії, за виконання іншого виду робіт, визначеного викладачем. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, які встановлені за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання цих робіт (дані для розрахунку вагових коефіцієнтів наведено в табл. «Розподіл балів за виконання

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 15

завдань під час навчальних занять»);

K_{H3} – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що встановлені за виконання завдань під час навчальних занять, на 100 балів.

Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань модульного контролю 1	10	-
Виконання завдань модульного контролю 2	20	-
Виконання завдань модульного контролю 3	10	-
Виконання завдань підсумкового модульного контролю	-	-
Разом за виконання завдань модульного контролю	40	-

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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 16

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). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

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 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 17

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1.	Автоматизоване проєктування	Computer-aided design (CAD)
2.	Гірниче проєктування	Mine design
3.	Цифрова модель	Digital model
4.	Цифровий двійник	Digital twin
5.	Просторові дані	Spatial data
6.	Система координат	Coordinate system
7.	Топографічна поверхня	Topographic surface
8.	Цифрова модель рельєфу	Digital terrain model (DTM)
9.	Кар'єр	Open pit
10.	Кар'єрний простір	Pit space
11.	Уступ	Bench
12.	Висота уступу	Bench height
13.	Берма	Berm
14.	Борт кар'єру	Pit wall
15.	Кут укосу борту	Slope angle
16.	Відвал	Waste dump
17.	Внутрішній відвал	In-pit dump
18.	Зовнішній відвал	External dump
19.	Гірнича маса	Rock mass
20.	Проєктування кар'єру	Open pit design
21.	Буро-вибухові роботи	Drilling and blasting operations
22.	Бурова свердловина	Blast hole
23.	Сітка буріння	Drilling pattern
24.	Вибуховий блок	Blast block
25.	Фронт робіт	Working face
26.	Кар'єрна автодорога	Haul road
27.	Трасування дороги	Road alignment
28.	Поздовжній профіль	Longitudinal profile
29.	Ухил дороги	Road gradient
30.	Радіус повороту	Turning radius
31.	Гірничий транспорт	Mine haulage
32.	Підземна виробка	Underground excavation
33.	Штрек	Drift
34.	Камера	Stope / Chamber
35.	Трасування виробки	Excavation alignment
36.	Об'єм виїмки	Excavation volume
37.	Планування гірничих робіт	Mine planning
38.	Календарний графік	Schedule
39.	Етап відпрацювання	Mining stage
40.	Черга відпрацювання	Mining sequence
41.	Варіантне проєктування	Alternative design
42.	Оптимізація	Optimization

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 18

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
43.	Техніко-економічні показники	Technical and economic indicators
44.	Візуалізація	Visualization
45.	Просторовий аналіз	Spatial analysis
46.	3D-модель	3D model
47.	Переріз	Cross-section
48.	План	Plan view
49.	Проектна документація	Design documentation
50.	Експорт даних	Data export

12. Рекомендована література

Основна література

1. Ostafiichuk N., Tsyhanenko-Dziubenko I., Bashynskyi S., Ventsel N., Ventsel V. Geological Modeling of Tin Placers of Sushchany-Perga Zone using Micromine. 18th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment. 2025. Vol. 2025. P.P. 1–5. <https://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/8854/Mon25-217.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

2. Анісімов О.О. ПОРІВНЯННЯ СХЕМ БУРІННЯ І ЗАРЯДЖАННЯ ПІДРИВНИХ СВЕРДЛОВИН З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНОГО ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ MICROMINE / О.О. Анісімов, О.В. Черняєв, І.Г. Гуров // Наукові праці ДонНТУ. Серія Гірничо-геологічна. - №2 (30). - 2023. - С. 29-38 <https://doi.org/10.31474/2073-9575-2023-2-30-29-38>

3. Баряцька Н. ПРОЄКТУВАННЯ ТА ПЛАНУВАННЯ ВІДКРИТИХ ГІРНИЧИХ РОБІТ У ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ MICROMINE BEYOND / Н. Баряцька, С. Луценко, Ю. Григор'єв, О. Плотніков, Н. Сафронова //Науковий Журнал Метінвест Політехніки. Серія: Технічні науки. - № 3. - 2025. - С. 203-209 <https://doi.org/10.32782/3041-2080/2025-3-27>

4. Котенко В. В. Автоматизація обробки результатів геологічної розвідки каолінових родовищ в середовищі GEOVIA Surpac / В.В. Котенко, М.С. Куницька, І.А. Піскун, Р.М. Ігнатюк, А.А. Сидоренко // Технічна інженерія/ - вип. 2(92). - 2023. - С. 225–233 [https://doi.org/10.26642/ten-2023-2\(92\)-225-233](https://doi.org/10.26642/ten-2023-2(92)-225-233)

5. Прокопенко О. ПОРІВНЯННЯ АЛГОРИТМІВ КАРКАСНОГО ТА УМОВНОГО ГЕОЛОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У СЕРЕДОВИЩІ MICROMINE / О. Прокопенко, Н. Баряцька, В. Зацерковний // Географічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки. - №4 (4). - 2024. - С. 151-159 <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2024.4.16>

6. Фролов О.О. Відкриті гірничі роботи: Ч. І. Процеси відкритих гірничих робіт [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 184 «Гірництво» / О.О.Фролов, Т.В.Косенко; КНІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текс текстові

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.01/184.00.1/ Б/ОК26-01-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 19

данні (1 файл: 15,735 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 151 с -
https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/34701/1/Vidkryti_girnychi_roboty.pdf

Допоміжна література

1. Собко Б.Ю. Буропідривні роботи на кар'єрах: навч. Посіб. / Б.Ю. Собко, О.В. Ложніков, М.О. Чебанов; М-во освіти і науки України, НТУ «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2025. – 213 с
https://ep3.nuwm.edu.ua/14197/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.%20%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BD%D1%96%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8%20%D0%B3%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B8%D1%85%20%D0%BF%D1%96%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%94%D0%BC%D1%81%D1%82%D0%B2.%202018_%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D1%80%281%29.pdf
2. Методичні рекомендації з охорони надр при розробці родовищ корисних копалин – <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1268735-12#Text>
3. Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0356-10#Text>

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <https://learn.ztu.edu.ua> – навчальні матеріали для дисципліни;
2. <https://www.micromine.com/training/online-training-portal-registration> – реєстрація на платформі LMS (для студентів Житомирської політехніки – безкоштовно)
3. <https://support.micromine.com/hc/> – служба технічної підтримки Micromine
4. <https://webhelp.micromine.com/mm/24.5/English/Content/Home.htm> – довідка Micromine англійською
5. <https://extras.micromine.com.au/ProductMicromineService/DownloadExtras.asp> проєкт Micromine з готовими прикладами
6. <https://www.youtube.com/watch?v=5LiRxn8c5Xw&list=PL84bG7E8a-IC1YNIdTWiiAfZjyHf4HAtY>