

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-23.07- 05.01/101.001/Б/ВК24- 2025
	Випуск	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
гірничої справи,
природокористування та
будівництва

26 серпня 2025 р., протокол № 07

Голова Вченої ради
Володимир КОТЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЗРІВНЮВАННЯ МАРКШЕЙДЕРСЬКИХ МЕРЕЖ»

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
маркшейдерії
25 серпня 2025 р., протокол № 07
Завідувач кафедри
Володимир ШЛАПАК

Гарант освітньо-професійної
програми
Володимир КОТЕНКО

Розробник: к.т.н., доц. кафедри маркшейдерії Левицький В.Г.;
асистент кафедри маркшейдерії Янович О.А.

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-23.07- 05.01/101.001/Б/ВК24- 2025
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 2

Робоча програма навчальної дисципліни «ЗРІВНЮВАННЯ МАРКШЕЙДЕРСЬКИХ МЕРЕЖ» 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-23.07- 05.01/101.001/Б/ВК24- 2025
	Випуск	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття вищої освіти	заочна форма здобуття вищої освіти
Кількість кредитів 5	Галузь знань 18 «Виробництво та технології»	обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність 184 «Гірництво», освітньо-професійна програма «Гірництво»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	-
Загальна кількість годин – 150		Семестр	
		1	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи – 5,6		Лекції	
	16 год.	-	
	Практичні		
	48 год.	-	
	Лабораторні		
	-	-	
	Самостійна робота		
90 год.	-		
Вид контролю: залік			

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

для денної форми здобуття вищої освіти – 40 % аудиторних занять, 60 % самостійної та індивідуальної роботи;

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Метою вивчення навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з основними способами зрівнювання маркшейдерських мереж, особливостями виконання зрівнювання різних типів мереж, застосуванням їх до практичних завдань роботи маркшейдера..

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- навчити студента застосовувати різні способи зрівнювання в практичних польових умовах (зрівнювання багаторазових засічок, полігонометрії,

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-23.07- 05.01/101.001/Б/ВК24- 2025
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 4

триангуляції тощо) та оцінювати точність виміряних та зрівнених величин.

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

Завданнями навчальної дисципліни є: навчити студента застосовувати різні способи зрівнювання в практичних польових умовах (зрівнювання багаторазових засічок, полігонометрії, триангуляції тощо) та оцінювати точність виміряних та зрівнених величин.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних компетентностей, визначених стандартом вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Гірництво»:

ЗК1. Здатність до дій в новій ситуації, пов'язаній з роботою за фахом та вміння генерувати нові ідеї в сфері гірництва.

СК1. Уміння виявляти, ставити, вирішувати проблеми та приймати обґрунтовані рішення в професійній діяльності.

СК5. Здатність до організації виробничих процесів і технічного керівництва системами та технологіями гірничих і геобудівельних підприємств.

СК6. Здатність здійснювати професійну діяльність у відповідності із основними нормативними документами, що стосуються маркшейдерської служби гірничого підприємства.

СК7. Здатність відображати просторові закономірності за результатами дослідження гірничо-геологічних, гідрогеологічних умов та гірничо-технічних параметрів розробки родовищ.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних програмних результатів навчання за освітньо-професійною програмою «Гірництво»:

РН1. Діяти в новій ситуації, пов'язаній з роботою за фахом та вміння генерувати нові ідеї в сфері гірництва.

РН6. Виявляти, ставити, вирішувати проблеми та приймати обґрунтовані рішення в професійній діяльності.

РН11. Використовувати нормативні документи, що стосуються маркшейдерської служби гірничого підприємства, під час здійснення професійної діяльності.

РН12. Аналізувати, систематизувати і інтерпретувати гірничо-геологічні та гідрогеологічні умови розробки родовищ корисних копалин та гірничо-технічні дані, і виконувати моделювання покладів корисних копалин на їх основі.

РН13. Моделювати технологічні процеси в прогнозованих гірничогеологічних умовах, оцінювати точність і достовірність прогнозів

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-23.07- 05.01/101.001/Б/ВК24- 2025
	Випуск	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 5

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Параметричне зрівнювання.

Тема 1. Задачі та методи зрівнювальних обчислень. Суть параметричного зрівнювання. Поняття про необхідні та надлишкові вимірювання. Принцип найменших квадратів. Строге зрівнювання. Задачі зрівнювання. Суть параметричного зрівнювання. Поняття про необхідні невідомі.

Тема 2. Теорія параметричного зрівнювання в звичайному викладенні. Параметричні рівняння зв'язку. Перехід до параметричних рівнянь поправок. Система нормальних рівнянь, її особливості.

Тема 3. Теорія параметричного зрівнювання в матричному викладенні. Матричний запис рівнянь поправок. Матричний запис вираження принципу найменших квадратів. Перетворення матриць. Поняття про матрицю вагових коефіцієнтів та кореляційну матрицю.

Тема 4. Оцінка точності за результатами параметричного зрівнювання. Загальні положення. Поняття про апріорну та апостеріорну похибку одиниці ваги та їх застосування. Визначення оберненої ваги функції від зрівнюваних параметрів. Оцінка точності елементів мережі.

Тема 5. Складання параметричних рівнянь поправок планових мереж. Загальні відомості про побудову маркшейдерських мереж. Складання параметричних рівнянь поправок планової мережі. Зрівнювання вимірювань, що зв'язані однією поправкою.

Тема 6. Поняття про кореляційну матрицю координат. Кореляційна матриця координат плановим мереж та її структура. Оцінка точності елементів планових мереж.

Тема 7. Поняття про еліпс похибок. Загальні положення. Теорія еліпса похибок. Параметри еліпса похибок та їх обчислення. Застосування еліпсів похибок.

Тема 8. Параметричне зрівнювання висотних мереж. Рівняння поправок. Оцінка точності. Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва України загальнодержавного значення.

Змістовий модуль 2. Корелатне зрівнювання.

Тема 1. Теоретичні основи корелатного зрівнювання. Поняття про умовні рівняння. Нев'язки умовних рівнянь.

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-23.07- 05.01/101.001/Б/ВК24- 2025
	Випуск	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 6

Тема 2. Теорія корелатного зрівнювання в звичайному викладенні. Система умовних рівнянь. Умовні рівняння поправок. Корелатні рівняння поправок.

Тема 3. Теорія корелатного зрівнювання в матричному викладенні. Контроль розв'язків системи нормальних рівнянь та визначення поправок. Матричний запис рівнянь поправок. Шляхи розв'язку. Контроль правильності обчислень.

Тема 4. Оцінка точності за результатами корелатного зрівнювання. Визначення похибки одиниці ваги за результатами зрівнювання. Обчислення оберненої ваги оцінюваної функції.

Тема 5. Корелатне зрівнювання полігонометричних мереж. Зрівнювання розімкнутого полігонометричного ходу. Правила складання умовних рівнянь для полігонометричних мереж.

Тема 6. Корелатне зрівнювання триангуляційних мереж. Умовні рівняння вільної мережі. Види умовних рівнянь. Кількість умовних рівнянь.

Тема 7. Корелатне зрівнювання висотних мереж. Застосування корелатного способу до зрівнювання маркшейдерських мереж. Оцінка точності.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
Модуль 1.								
Змістовий модуль 1.								
Тема 1. Задачі та методи урівнювальних обчислень. Суть параметричного урівнювання.	10	1	2	6	-	-	-	-
Тема 2. Теорія параметричного урівнювання в звичайному викладенні.	10	1	2	6	-	-	-	-
Тема 3. Теорія параметричного урівнювання в матричному викладенні.	10	1	2	6	-	-	-	-
Тема 4. Оцінка точності за результатами параметричного урівнювання.	10	1	2	6	-	-	-	-
Тема 5. Складання параметричних рівнянь поправок планових мереж.	10	1	2	6	-	-	-	-

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-23.07- 05.01/101.001/Б/ВК24- 2025	
	Випуск	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 7	

Тема 6. Поняття про кореляційну матрицю координат.	10	1	2	6	-	-	-	-
Тема 7. Поняття про еліпс похибок	10	1	2	6	-	-	-	-
Тема 8. Параметричне урівнювання висотних мереж.	10	1	2	6	-	-	-	-
Разом за змістовий модуль 1	80	8	16	48	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Території та об'єкти природно-заповідного фонду								
Тема 9. Теоретичні основи корелатного урівнювання. Поняття про умовні рівняння.	10	1	2	6	-	-	-	-
Тема 10. Теорія корелатного урівнювання в звичайному викладенні.	10	1	2	6	-	-	-	-
Тема 11. Теорія корелатного урівнювання в матричному викладенні. Контроль розв'язків системи нормальних рівнянь та визначення поправок.	10	1	2	6				
Тема 12. Оцінка точності за результатами корелатного урівнювання.	10	1	2	6				
Тема 13. Корелатне урівнювання полігонометричних мереж.	10	1	2	6				
Тема 14. Корелатне урівнювання триангуляційних мереж.	10	1	3	6				
Тема 15. Корелатне урівнювання висотних мереж.	9	1	3	6				
Модульний контроль 1	1	1	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовий модуль 2	70	8	16	42	-	-	-	-
Разом за модуль 1	150	16	32	102	-	-	-	-
ВСЬОГО					-	-	-	-

5. Темы практичних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Змістовий модуль 1.			
1	Матриці та дії над ними. Методи розв'язування систем лінійних рівнянь	2	-

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-23.07- 05.01/101.001/Б/ВК24- 2025
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 8

2	Параметричне урівнювання багаторазової лінійної засічки з оцінкою точності (звичайний спосіб)	2	-
3	Параметричне урівнювання багаторазової лінійної засічки з оцінкою точності (матричний спосіб)	2	-
4	Параметричне урівнювання планової мережі	2	-
5	Оцінка точності елементів планової мережі	2	-
6	Практичне застосування еліпсів похибок	2	-
7	Параметричне урівнювання висотної мережі з оцінкою точності	2	-
8	Урівнювання розімкненого полігонометричного ходу	2	-
Разом за змістовний модуль 1		16	-
Змістовий модуль 2.			
9	Урівнювання теодолітного ходу з двома гірсторонами з оцінкою точності	2	-
10	Урівнювання кутових умов полігонометричних мереж з гірсторонами	2	-
11	Урівнювання висячого полігонометричного ходу з декількома гірсторонами	2	-
12	Урівнювання висячого полігонометричного ходу з вимірними дирекційними кутами всіх сторін	2	-
13	Корелатне урівнювання полігонометричних мереж	2	-
14	Корелатне урівнювання центральної фігури	3	-
15	Корелатне урівнювання висотної мережі	3	-
Разом за змістовний модуль 2		16	-
Разом		32	-

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Модуль 1.			
Змістовий модуль 1.			
1	Матриці та дії над ними. Методи розв'язування систем лінійних рівнянь	6	-
2	Параметричне урівнювання багаторазової лінійної засічки з оцінкою точності (звичайний спосіб)	6	-
3	Параметричне урівнювання багаторазової лінійної засічки з оцінкою точності (матричний спосіб)	6	-
4	Параметричне урівнювання планової мережі	6	-
5	Оцінка точності елементів планової мережі	6	-
6	Практичне застосування еліпсів похибок	6	-
7	Параметричне урівнювання висотної мережі з оцінкою точності	6	-

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-23.07- 05.01/101.001/Б/ВК24- 2025
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 9

8	Урівнювання розімкнутого полігонометричного ходу	6	-
Разом за змістовний модуль 1		48	-
Змістовий модуль 2.			
9	Урівнювання теодолітного ходу з двома гірсторонами з оцінкою точності	6	-
10	Урівнювання кутових умов полігонометричних мереж з гірсторонами	6	-
11	Урівнювання висячого полігонометричного ходу з декількома гірсторонами	6	
12	Урівнювання висячого полігонометричного ходу з вимірними дирекційними кутами всіх сторін	6	
13	Корелатне урівнювання полігонометричних мереж	6	
14	Корелатне урівнювання центральної фігури	6	
15	Корелатне урівнювання висотної мережі	6	
Разом за змістовний модуль 2		42	-
Разом		56	-

7. Індивідуальні самостійні завдання

Здобувач вищої освіти має виконати творче завдання на тему «Популяризація біорізноманіття серед молоді».

Студент обирає один формат медіапродукту:

- Інфографіка – плакат або серія схем, які наочно демонструють значення біорізноманіття, його загрози та шляхи збереження.

- Буклет – навчально-інформаційна брошура для школярів/молоді (4–8 сторінок).

- Серія постів для соцмереж (Instagram, Facebook, TikTok тощо) – 3–5 публікацій із короткими поясненнями, візуалізаціями чи фото.

- Коротке відео (до 2–3 хв) – популярно-науковий ролик із акцентом на важливості збереження біорізноманіття.

Основні вимоги до змісту:

- У будь-якому форматі повинні бути відображені такі блоки:

- Що таке біорізноманіття? – просте та зрозуміле визначення.

- Чому воно важливе для людини? – екосистемні послуги, приклади з повсякденного життя (їжа, чисте повітря, вода, ліки, клімат).

- Які існують загрози біорізноманіттю? – вирубка лісів, забруднення, зміни клімату, інвазійні види.

- Що може зробити кожен? – практичні поради для молоді (сортування сміття, участь у акціях, свідоме споживання).

- Приклади успішних кейсів (в Україні чи світі) – короткі історії про врятовані види або відновлені екосистеми.

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-23.07- 05.01/101.001/Б/ВК24- 2025
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 10

8. Методи навчання

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

Результат навчання	Методи навчання
ПРН9	– Вербальні методи (лекція, пояснення, проблемна лекція); наочні методи (демонстрація, ілюстрація, аналіз схем і графіків); практичні методи (розв’язування типових і проблемних задач, виконання практичних завдань, кейс-метод); дискусійні методи (обговорення результатів розрахунків, аналіз помилок); методи активного навчання (робота в малих групах, мозковий штурм); ситуаційний метод (аналіз виробничих ситуацій маркшейдерської практики); цифрові методи навчання (використання електронних таблиць, спеціалізованого програмного забезпечення для зрівнювання мереж); методи самостійної роботи (опрацювання навчальних матеріалів, виконання розрахунково-аналітичних завдань)
ПРН13	– Вербальні методи (лекція, пояснення, інтерактивна лекція); наочні методи (демонстрація прикладів зрівнювання, візуалізація похибок і еліпсів точності); практичні методи (розрахунки параметричного та корелятного зрівнювання, виконання індивідуальних і групових завдань); проблемно-орієнтоване навчання (розв’язування нестандартних інженерних задач); методи активного навчання (командна робота, взаємооцінювання результатів); дослідницькі методи (аналіз точності вимірювань, інтерпретація результатів); методи самостійної роботи (підготовка звітів, розрахункових таблиць, аналітичних висновків).
ПРН17	– Вербальні методи (лекція, пояснення); наочні методи (демонстрація структур мереж, схем зрівнювання); практичні методи (моделювання маркшейдерських

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-23.07- 05.01/101.001/Б/ВК24- 2025
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 11

Результат навчання	Методи навчання
	мереж, оцінка точності елементів мереж); ситуаційний метод (виробничі кейси з маркшейдерської практики); методи активного навчання (груповий аналіз результатів зрівнювання); цифрові та інформаційно-комунікаційні методи (використання програмних засобів для обробки вимірювань); методи самостійної роботи (аналіз нормативних документів, виконання розрахунково-графічних завдань).
ПРН20	– Вербальні методи (лекція, пояснення, консультація); наочні методи (візуалізація результатів розрахунків, демонстрація прикладів з практики); практичні методи (виконання комплексних розрахункових завдань, аналіз результатів зрівнювання); проблемно-орієнтоване та кейс-навчання (вирішення професійно орієнтованих задач); методи активного навчання (дискусія, командна робота); дослідницькі методи (оцінювання точності та надійності результатів); методи самостійної роботи (підготовка аналітичних матеріалів, узагальнення результатів).
РН21.	– Застосовувати метод найменших квадратів для зрівнювання маркшейдерських мереж різних типів з використанням аналітичних та матричних методів, оцінювати достовірність і стійкість отриманих результатів.
РН22.	– Виконувати інженерний аналіз точності маркшейдерських вимірювань, визначати вплив похибок вихідних даних на результати зрівнювання та приймати обґрунтовані рішення щодо якості мереж.
РН24.	– інтерпретувати результати зрівнювання маркшейдерських мереж у контексті практичних завдань гірничого виробництва та маркшейдерського забезпечення розробки родовищ.

10. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

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-23.07- 05.01/101.001/Б/ВК24- 2025
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 12

Результат навчання	Методи контролю
ПРН9	– Усне опитування; участь у дискусіях; відповіді на проблемні запитання; перевірка виконання практичних завдань і розрахункових вправ; перевірка та захист практичних робіт; експрес-тестування; перевірка виконання завдань модульного контролю; підсумковий контроль .
ПРН13	– Усне опитування; аналіз та захист розрахункових завдань; перевірка виконання практичних і розрахунково-аналітичних робіт; експрес-тестування; перевірка завдань модульного контролю; підсумковий контроль .
ПРН17	– Усне опитування; перевірка виконання практичних завдань з оцінки точності; аналіз результатів зрівнювання маркшейдерських мереж; захист практичних робіт; модульний контроль; підсумковий контроль .
ПРН20	– Усне опитування; участь у дискусіях; перевірка виконання комплексних розрахункових завдань; аналіз виробничих кейсів; перевірка завдань модульного контролю; підсумковий контроль .
РН21	– Перевірка розрахункових робіт із застосуванням методу найменших квадратів; захист практичних завдань; тестування з теорії зрівнювання; модульний контроль; .
РН22	– Аналіз та захист завдань з оцінки точності вимірювань; перевірка розрахунково-аналітичних робіт; усне опитування; модульний контроль; .
РН23	– Перевірка практичних завдань з використанням програмних засобів та електронних таблиць; захист результатів обробки вимірювань; оцінювання правильності інтерпретації результатів; модульний контроль; .
РН24	– Аналіз і захист кейсів професійно орієнтованого характеру; усне опитування; перевірка аналітичних висновків за результатами зрівнювання; модульний контроль; .
РН25	– Усне опитування; перевірка

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-23.07- 05.01/101.001/Б/ВК24- 2025
	Випуск	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 13

Результат навчання	Методи контролю
	обґрунтування вибору способу зрівнювання; аналіз розрахункових рішень; модульний контроль; підсумковий контроль .

11. 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 та підсумковий контроль – для здобувачів заочної 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 (практичних) 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. 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

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-23.07- 05.01/101.001/Б/ВК24- 2025
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 14

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

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	48	-
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	12	-
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 проєктах 2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій 3. Інші види робіт (наводиться перелік видів робіт)	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	6	-
Виконання та захист практичних завдань	42	-
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	48	-

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:

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-23.07- 05.01/101.001/Б/ВК24- 2025
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 15

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

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

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 денної форми здобуття вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань модульного контролю 1	20	-
Виконання завдань модульного контролю 2	20	-
Виконання завдань підсумкового контролю	-	-
Разом за виконання завдань модульного та підсумкового 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

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-23.07- 05.01/101.001/Б/ВК24- 2025
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 16

враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

У здобувача заочної форми здобуття вищої освіти семестрова оцінка за вивчення навчальної дисципліни формується як сума кількості балів за поточний контроль і кількості балів за підсумковий контроль.

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 повторного 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

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-23.07- 05.01/101.001/Б/ВК24- 2025
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 17

Державному університеті «Житомирська політехніка».

Добробут планети: що має знати й може вміти кожен —
<https://prometheus.org.ua/prometheus-free/planet-wellbeing-knowledge/>

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
	Екзамен	
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

12. Глосарій¹

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Зрівнювання мереж	Network adjustment
2	Маркшейдерська мережа	Mine survey network
3	Похибка вимірювання	Measurement error
4	Середня квадратична похибка	Root mean square error
5	Корелатне урівнювання	Correlative adjustment
6	Параметричне урівнювання	Parametric adjustment
7	Метод найменших квадратів	Least squares method
8	Вимірювана величина	Measured quantity
9	Поправка до вимірювання	Measurement correction
10	Умовне рівняння	Conditional equation
11	Нев'язка	Residual
12	Зони точності	Accuracy zones
13	Система координат	Coordinate system
14	Рівень ваги	Weight level
15	Ексцентриситет	Eccentricity
16	Апостеріорна оцінка точності	Posterior accuracy assessment
17	Рен параметрів	Parameter gradient
18	Коефіцієнт кореляції	Correlation coefficient
19	Матриця нормальних рівнянь	Normal equation matrix
20	Точкові координати	Point coordinates
21	Попереднє значення	Initial value
22	Рівняння обмежень	Constraint equation
23	Вільний член	Constant term

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-23.07- 05.01/101.001/Б/ВК24- 2025
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 18

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
24	Невідомі параметри	Unknown parameters
25	Обчислення висоти	Height calculation
26	Дирекційний кут	Azimuth
27	Кутова поправка	Angular correction
28	Лінійна засічка	Linear intersection
29	Матричне числення	Matrix calculus
30	Формула для похибки	Error formula
31	Апріорна похибка	A priori error
32	Надлишкові вимірювання	Redundant measurements
33	Вектор поправок	Correction vector
34	Модульна вага	Modular weight
35	Точність вимірювань	Measurement accuracy

13. Рекомендована література

Основна література

1. Геодезія. Частина II: Теорія похибок і зрівнювання вимірювань : підручник / за ред. В. І. Кашуби. – Київ : КНУБА, 2018. – 312 с.
2. Adjustment Computations: Spatial Data Analysis / Charles D. Ghilani. – 6th ed. – Hoboken : John Wiley & Sons, 2017. – 720 p.
3. Least Squares Adjustment and Geodesy Applications / Pavel Novák, Jaroslav Čapek. – Cham : Springer, 2020. – 285 p..

Допоміжна література

1. Теорія похибок та математична обробка результатів геодезичних вимірювань : навч. посіб. / О. І. Мороз, В. В. Літвінов. – Київ : КНУБА, 2015. – 186 с.
2. Adjustment Theory and Applications / P. Teunissen. – Delft : Delft University of Technology, 2003. – 204 p.
3. Least Squares Estimation and Geodetic Applications / J. A. Cross. – Stuttgart : University of Stuttgart, 2010. – 158 p.