

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ВК2.Х- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
протокол від 31 серпня 2023р. № 10

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ТЕОРЕТИЧНОГО ТА САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ НА РОДОВИЩАХ НЕРУДНОЇ БУДІВЕЛЬНОЇ СИРОВИНИ»

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

Рекомендовано на засіданні
кафедри маркшейдерії
28 серпня 2023 р.
протокол № 7

Розробник: ЛЕВИЦЬКИЙ Володимир

Житомир
2023

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ВК2.Х- 2023
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 29 / 2</i>

ЛЕВИЦЬКИЙ Володимир. Методичні рекомендації до теоретичного та самостійного вивчення навчальної дисципліни «МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ НА РОДОВИЩАХ НЕРУДНОЇ БУДІВЕЛЬНОЇ СИРОВИНИ» для спеціальності 184 «Гірництво», освітньо-професійної програми «Маркшейдерська справа» – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2023. – 29 с.

Рецензенти:

КОРОБІЙЧУК Валентин, доктор технічних наук, професор кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т., Державний університет «Житомирська політехніка».

ШЛАПАК Володимир, кандидат технічних наук, доцент кафедри кафедри маркшейдерії, Державний університет «Житомирська політехніка».

,

Затверджено на засіданні кафедри маркшейдерії Державного університету «Житомирська політехніка» як методичні рекомендації.

Протокол № 7 від «28» серпня 2023 р.

Затверджено на засіданні вченої ради факультету гірничої справи, природокористування та будівництва Державного університету «Житомирська політехніка».

Протокол № 07 від «30» серпня 2023 р.

© ЛЕВИЦЬКИЙ Володимир

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.X-2021
	Екземпляр № 1	Арк 30/3

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення курсу є:

- дати майбутньому фахівцю глибокі знання, які необхідні для виконання маркшейдерських робіт на гірничих підприємствах, що займаються розробкою родовищ корисних копалин відкритим способом;
- навчити елементам творчості, вміло робити узагальнюючі висновки в процесі розв’язування конкретних гірничо-інженерних задач;
- сприяти економіко-організаційній підготовці, вмінно оптимально вибирати оптимальні технологічні рішення.

Робочим інструментом маркшейдерської справи є методи математики. Тому для успішного вивчення студент повинен їх знати і вміло ними володіти.

Вивчивши цю дисципліну, студент повинен знати:

- методи створення опорних і зйомочних мереж;
- методика проведення маркшейдерських робіт на всіх етапах розвідки, будівництва, експлуатації і консервації родовищ;
- методи розрахунку і обліку руху запасів корисних копалин, втрат і збідніння;
- методи створення маркшейдерської гірничо-графічної документації.

Вивчивши цю дисципліну, студент повинен вміти:

- користуватись маркшейдерсько-геодезичними приладами і виконувати маркшейдерсько-геодезичні задачі при розробці родовищ корисних копалин;
- вирішувати гірничо-геометричні задачі, приймати участь в створенні перспективних та сучасних планів розвитку гірничих робіт;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.X-2021
	Екземпляр № 1	Арк 30/4

- виконувати розбивочні і зйомочні роботи при будівництві гірничих підприємств;
- вести поточну маркшейдерську зйомку;
- здійснювати камеральну обробку результатів маркшейдерських вимірювань;
- визначати об'єми і вести облік виконання гірничих робіт, нормувати і вести облік запасів, втрат і збіднення корисних копалин;
- використовувати в своїй роботі сучасну вимірювальну та обчислювальну техніку, володіти сучасними комплексами комп'ютерних прикладних програм для обробки результатів маркшейдерських замірів та створення гірничо-графічної маркшейдерської документації.

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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 30/5</i>

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 гірничо-геологічних умовах, оцінювати точність і достовірність прогнозів.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Вступ. Загальні відомості.

Загальна характеристика видів маркшейдерських робіт при розробці родовищ відкритим способом. Задачі, об'єкти, способи виконання робіт.

Тема 2. Створення опорної мережі при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом.

Принцип створення опорних мереж. Вимоги до опорних маркшейдерських мереж. Способи створення опорних маркшейдерських мереж. Триангуляція. Трилатерація. Полігонометрія. Способи закріплення пунктів опорної мережі.

Тема 3. Створення зйомочної мережі при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом.

Принцип створення зйомочних мереж. Вимоги до зйомочних маркшейдерських мереж. Способи створення

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	Екземпляр № 1	Арк 30/6

зйомочних маркшейдерських мереж. Прямая засічка. Обернена засічка. Експлуатаційна сітка. Полярний спосіб. Теодолітні ходи. Способи закріплення пунктів зйомочної мережі.

Тема 4. Вимірювання відстаней при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом.

Вимоги до вимірювання відстаней. Вимірювання відстаней за допомогою рулетки та мірної стрічки. Вимірювання відстаней за допомогою лазерних віддалемірів. Вимірювання відстаней за допомогою оптичних віддалемірів.

Змістовий модуль 2.

Тема 1. Маркшейдерські роботи на кар'єрах.

Загальна характеристика видів маркшейдерських робіт при будівництві, експлуатації і реконструкції кар'єрів.

Тема 2. Детальні маркшейдерські зйомки на кар'єрах.

Задачі, об'єкти, способи і терміни зйомок. Мензуральна зйомка. Стереофотограмметрична зйомка. Зйомка профілів відкосів високих уступів. Тахеометрична зйомка місцевості. Суть та призначення тахеометричної зйомки. Прилади для виконання тахеометричної зйомки. Порядок виконання тахеометричної зйомки. Опрацювання результатів тахеометричної зйомки, складання плану.

Тема 3. Маркшейдерські роботи при будівництві кар'єрів.

Перенесення геометричних елементів проекту в природу. Закріплення осей. Вимоги до точності розбивочних робіт. Основні аспекти виносу в природу геометричних параметрів та контроль дотримання встановленого проектом співвідношення елементів споруд.

Тема 4. Маркшейдерські роботи при експлуатації гірничого підприємства.

Маркшейдерське забезпечення і контроль стану та розвитку гірничих робіт. Облік і погашення об'ємів порід розкриву. Маркшейдерське забезпечення буровибухових робіт.

3. Теми практичних занять

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Виконання тахеометричної зйомки на навчальному полігоні	4
2	Камеральна обробка тахеометричної зйомки	4
3	Нанесення на топографічний план об'єктів зйомки. Інструментальний спосіб прив'язки	4
4	Визначення недоступних відстаней і висот	4
5	Заповнення журналу вимірювання кутів і довжин ліній. Порядок заповнення журналу нівелювання	4
6	Заповнення Книги обліку зведеного стану і руху запасів. Порядок заповнення відомості підрахунку залишку розкривних запасів.	4
7	Порядок заповнення звітнього балансу запасів корисних копалин по формі 5-гр	4
8	Заповнення Журналу спостереження за стійкістю порід у відвалах і Журналу підрахунку фактичних експлуатаційних втрат	4
Разом		32

4. Основний зміст практичних занять

Тахеометрична зйомка

Тахеометричній зйомці передують рекогносцировка місцевості, при якій вибирають і закріплюють на місцевості точки тахеометричних ходів і намічають схему прив'язки їх до існуючої геодезичної основи. Точки тахеометричних ходів слід розташовувати на підвищених відкритих місцях; при цьому між сусідніми пунктами повинна бути взаємна видимість, і вони повинні служити станціями для зйомки з них подробиць і рельєфу. Відстань між цими пунктами не повинна перевищувати 300 м для тих масштабів, в яких зазвичай ведеться тахеометрична зйомка. Тахеометричні ходи прокладають так, щоб була забезпечена прив'язка їх до пунктів триангуляції або полігонометрії. Це виконують з метою використання тахеометричних робіт для загальних

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.X-2021
	Екземпляр № 1	Арк 30/8

картографічних цілей і для поповнення планового матеріалу. Пункти тахеометричних ходів закріплюють на місцевості польовими реперами.

Журнал тахеометричної зйомки

№ спостереження, точок	Відліки по горизонтальному кругу	Відстань $D = kl + c$	Відліки по вертикальному кругу	Кут нахилу v	$d_0 = D \cos^2 v$	$\pm h$	Відмітка i
1	2	3	4	5	6	7	8
Станція II; $i = 1,35$; $H_{II} = 135,07$; $MO = 359^{\circ}59'$ Лімб орієнтований по точці I при КП за дирекційним кутом $201^{\circ}30'$							
I	201°30'		359°42'				
III	238 15		359 32				
			КЛ				
I	21 31	195,00	0 16	-0°17'	195,00	-0,97	
III	58 13	162,20	0 26	-0 27	162,20	-1,27	
I	253 40	37,2	1 03	-1 04	37,2	-0,69	134,98
2	6 50	42,7	2 03	-2 04	42,7	-1,52	134,15
3	350 10	105,3	2 18	-2 19	105,3	-4,24	131,43
4	309 57	85,1	3 22	-3 23	84,8	-5,01	130,66

Перед тахеометричною зйомкою перевіряють тахеометр, визначають місце нуля вертикального круга і постійні далекоміра. Повірки кругового тахеометра виконують так само, як і теодоліта. Місце нуля визначають до початку робіт і періодично при тахеометричній зйомці. На кожній станції тахеометр центрують, нівелюють, орієнтують і вимірюють висоту інструменту, яку відмічають на далекомірній рейці нерухомою міткою, добре видимою в трубу на відстані 250-300 м. Після цього переходять до вимірювань для встановлення геодезичного зв'язку станції із станцією 1. Наводять трубу тахеометра на далекомірну рейку і визначають полярні координати: відстань від точки стояння до станції 1 - по далекоміру; вертикальний кут - по вертикальному кругу при

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 30/9</i>

КП, наводячи середню нитку труби на висоту інструмента, зазначену на далекомірній рейці, і горизонтальний кут - по горизонтальному кругу. Результати вимірювань записують в тахеометричний журнал у відповідні графи (графи 1-5). Потім вимірюють вертикальний кут при КЛ. Контролем правильності вимірювань вертикального кута служить МО, яке не повинно перевищувати точність приладу. Якщо опорний пункт знаходиться поза територією тахеометричної зйомки, то на цьому роботу на станції закінчують і тахеометр переносять на наступну станцію, наприклад станцію 1, на якій його, як і на попередній станції, центрують, нівелюють, орієнтують і визначають полярні координати на наступну точку тахеометричного ходу. Після цього проводять детальну зйомку контурів і рельєфу навколо станції але по характерним точкам, в яких послідовно встановлюють далекомірну рейку для зйомки місцевості. Ці точки називають пікетами. Пікети бувають контурні, висотні і висотно-контурні.

Контурні пікети, призначені тільки для зйомки контурів, тому на них вертикальний кут не вимірюють. Висотні пікети дають можливість визначити висоти точок рельєфу, хоча відносно контуру ці точки можуть і не бути характерними. Висотно-контурні пікети призначені для визначення контуру і висоти.

На місцевості при знятті пікетів необхідно керуватися граничними відстанями від тахеометра до рейки, які залежать від масштабу зйомки і не повинні перевищувати відстаней, вказаних в таблиці 5.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.X-2021
	Екземпляр № 1	Арк 30/ 10

Граничні відстані від тахеометра до рейки

Таблиця 5

Масштаб зйомки	Відстань в м	
	для висотних пікетів	для контурних в контурно-висотних пікетів
1:5000	200	150
1:2000	150	100
1:1000	100	60

Густина рейкових точок на місцевості залежить від складності рельєфу і ситуації ділянки. При середній складності необхідна одна висотна точка на 1 см² плану. Так, при масштабі 1:2000 рейкові точки на місцевості повинні бути розташовані на відстані 20 м одна від одної; при масштабі 1:1000 — на відстані 10 м. При явно вираженому крупному рельєфі відстані між пікетами можуть бути збільшені в 1,5 рази. Висотні або висотно-контурні пікети визначають по далекоміру, вертикальний і горизонтальний (дирекційний) кути вимірюють при одному положенні вертикального круга. На кожній тахеометричній станції ведуть абрис. Абрис має надавати повну картину ділянки, що знімається як стосовно розміщення контурів, так і форм рельєфу. На абрисі відображають всі рейкові точки, стрілками показують напрямки скатів, пунктиром показують основні водозбірні і водороздільні лінії; явно виражені форми рельєфу зображують схематично горизонталями. Абриси використовують при складанні плану тахеометричної зйомки. Абриси ведуть на круговій діаграмі, що є рядом концентричних кіл через 1 см і радіальних прямих, проведених через 10° (рис. 1).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	Екземпляр № 1	Арк 30/ 11

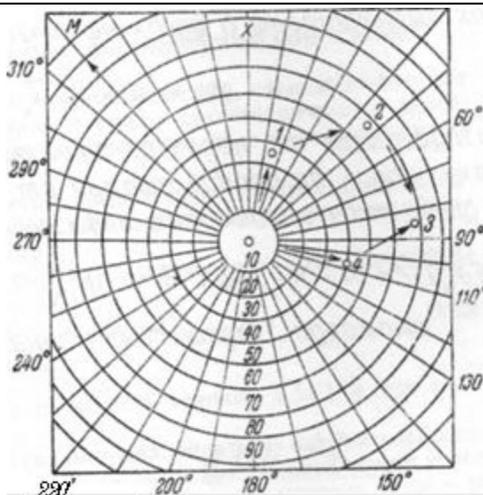


Рис. 1. Приклад абрису тахеометричної зйомки

На такій діаграмі наносять точки по полярним координатам. Тахеометрична станція, з якої проводять знімальні роботи, вважається умовно в центрі діаграми; вертикальний діаметр діаграми приймається за вісь Х, від верхнього кінця якої ведеться збір дирекційних кутів. Пікети 1,2,3,4... наносять по полярним координатам; відстань вимірюють по концентричним колам в прийнятому для діаграми масштабі, а орієнтувальні кути - по градусному колу.

Пікети, взяті на одному і тому ж контурі, сполучають плавними кривими, а висотні пікети - стрілками, що вказують напрям скатів. Це дозволяє при складанні тахеометричного плану по відмітках правильно провести горизонталі. Ведення абрисів за допомогою кругової діаграми дозволяє правильно розташувати пікети відносно один одного, покрити рівномірно всю площу, що знімається навколо станції, пікетами «без вікон»; легше і вірніше провести горизонталі. Закінчивши знімальні роботи на першій станції, переходять на другу станцію, на якій проводять зйомку в такій же послідовності, як і на першій. В деяких випадках, як, наприклад, при

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 30/ 12</i>

маршрутних тахеометричних зйомках, що проводяться при геологічних і дорожніх дослідженнях, лімба тахеометра орієнтують по нульовому відліку на задню станцію. Між точками тахеометричного ходу вимірюють відстані далекоміром і вертикальні кути в прямому і зворотному напрямках. Різниця в прямій і зворотній відстанях між станціями не повинна перевищувати 1:300, а у вертикальних кутах 2'. Якщо прямі і зворотні кути нахилу виміряні не на висоту інструменту, то в полі обчислюють перевищення прямого і зворотного ходів; різниця прямого і зворотного перевищень не повинна бути більше 4 см на 100 м відстані.

Якщо тахеометричну зйомку проводять для промислового будівництва, для планування робочих селищ, то робоче обґрунтування на місцевості створюється перед виробництвом зйомки контурів і рельєфу прокладанням теодолітно-нівелірних ходів з вимірюванням відстаней між станціями сталевую стрічкою або далекоміром подвійного зображення, а горизонтальні кути — теодолітом. Висоти станцій визначають геометричним нівелюванням. Така планово-висотна опорна мережа дозволяє користуватися планом тахеометричної зйомки для перенесення в натуру більшості інженерних споруд.

Камеральні роботи при тахеометричній зйомці

При камеральній обробці тахеометричної зйомки обчислюють прямокутні координати кожної станції тахеометричних ходів, їх відмітки і відмітки всіх пікетів і складають план тахеометричної зйомки.

Обчисленню координат станцій передуює перевірка тахеометричного журналу з виведенням значень горизонтальних кутів і вертикальних відстаней між станціями.

Кутову нев'язку замкнутого тахеометричного ходу обчислюють за формулою

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	Екземпляр № 1	Арк 30/ 13

$$f_{\beta} = \sum \beta - 180^{\circ}(n - 2),$$

де n — кількість вершин ходу.

Кутова нев'язка не повинна перевищувати величин $1,5\tau'\sqrt{n}$, де τ' — точність відліку по верньєру.

Якщо кутова нев'язка допустима, то її із зворотним знаком розподіляють порівну на всі кути ходу, округляючи до 1'. Після виправлення кутів обчислюють по початковому дирекційному куту дирекційні кути всіх сторін тахеометричного ходу.

Далі обчислюють горизонтальні проекції похилих вимірних відстаней між станціями. Якщо відстані виміряні далекоміром, то знаходять горизонтальну проекцію лінії.

Для обчислень відстаней до пікетів користуються формулою

$$d = D \cos^2 \nu$$

де

$$D = kl + c$$

або формулою

$$d = D - \Delta d$$

де

$$\Delta d = D \sin^2 \nu.$$

Значення горизонтальної проекції d знаходять з тахеометричних таблиць, наприклад, проф. Д.Н. Оглобліна або таблиць перевищень Р.Р. Егорова, округляючи це значення до 0,1 м.

Якщо відстань між станціями виміряна стрічкою, горизонтальні проекції визначають з формули

$$d = D \cos \nu \text{ або } d = D - \Delta D$$

де ΔD знаходять за формулою $\Delta D = 2D \sin^2 \nu/2$ або з таблиць.

Сторони тахеометричного ходу завжди вимірюють двічі. Різниця між прямим і зворотним вимірюванням довжини лінії далекоміром не повинна перевищувати 1:300 довжин, а при вимірюванні стрічкою — 1:2000. За остаточне значення беруть

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	Екземпляр № 1	Арк 30/ 14

середнє з округленням до 0,1 м при вимірюванні далекоміром і до 0,01 м при вимірюванні стрічкою.

Обчислюють остаточні значення вертикальних кутів як середні з прямих і зворотних вимірювань, які не повинні перевищувати подвійної точності верньєра, якщо кути виміряні на висоту інструменту. Потім обчислюють прирости координат і координати станції, перевищення і їх відмітки. Лінійна нев'язка в замкнутому тахеометричному ході, сторони якого визначені далекоміром, не повинна бути більше 1:300 довжини всього ходу.

Якщо сторони виміряні сталевую стрічкою, то відносна нев'язка ходу не повинна перевищувати 1:2000. Прирости зрівнюють, як і в теодолітному ході, пропорційно довжині сторін.

Відмітку H_n станцій знаходять по формулі

$$H_n = H_{n-1} + h$$

де H_{n-1} - відмітка попередньої по ходу станції;
 h - перевищення між точками.

Якщо при вимірюванні вертикального кута середня нитка була наведена на верх рейки, то перевищення отримуємо з формули

$$h = dtg \nu + i - V$$

при

$$i = V, \quad h = dtg \nu$$

де V - висота рейки або віхи, на яку наводилася середня візирна нитка труби тахеометра; i — висота інструменту.

Перевищення $h = dtg \nu$ по приведених вище формулах, коли відомо горизонтальне прокладення d і кут нахилу ν , знаходять за допомогою логарифмічних або спеціальних таблиць висот (М.А. Савицького, Ф.В. Дробишева, Г.Г. Егорова та ін.). При вимірюванні відстаней далекоміром горизонтальну проекцію лінії обчислюють за формулою

$$d = (kl + c) \cos^2 \nu$$

тоді формула $h = dtg \nu$ набуває вигляду

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	Екземпляр № 1	Арк 30/ 15

$$h = (kl + c)\cos^2 v \cdot \operatorname{tg} v = (kl + c)\cos v \cdot \sin v$$

або

$$h = \frac{1}{2} (kl + c)\sin 2v.$$

Для обчислення перевищення за цією формулою складені зручні тахеометричні таблиці проф. Д.Н. Оглобліна і А.С. Філоненко.

Перевищення між станціями тахеометричного ходу обчислюють з точністю до 0,01 м. Допустима розбіжність в перевищеннях, отриманих з прямого і зворотного ходів, не повинна перевищувати 4 см на 100 м. Нев'язку f_h замкнутого тахеометричного ходу визначають за формулою

$$f_h = \Sigma h$$

а для ходу між двома твердими відмітками - за формулою

$$f_h = \Sigma h - (H_n - H_1),$$

причому вона повинна бути менше

$$f_{np} = \frac{0,04 p}{\sqrt{n}} \text{ см},$$

де p - периметр ходу в м; n - кількість ліній ходу.

Допустиму невязку f_h розподіляють на перевищення пропорційно довжинам сторін ходу.

Обробка даних тахеометричної зйомки полягає в обчисленні горизонтальних відстаней до пікетів і відміток останніх. Відмітки пікетів обчислюють за формулою

$$H_{пик} = H_{ст} + h,$$

де h - перевищення пікету над станцією.

Якщо кути нахилу більше 3° , то горизонтальну проекцію відстані, виміряної далекоміром, визначають по формулі

$$d = (kl + c)\cos^2 v.$$

Якщо кути v менше 3° , то виміряну лінію можна вважати горизонтальною проекцією.

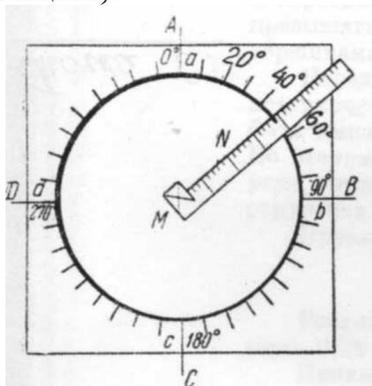
У зв'язку з великим об'ємом робіт по обчисленню перевищень існує ряд прийомів, що полегшують і прискорюють ці обчислення; до них відноситься широке

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	Екземпляр № 1	Арк 30/ 16

застосування тахеометричних таблиць, тахеометричних номограм, рахункових лінійок і так далі.

Закінчивши обчислення, складають план тахеометричної зйомки. По прямокутним координатам, як і при складанні плану теодолітної зйомки, наносять опорні точки тахеометричних ходів.

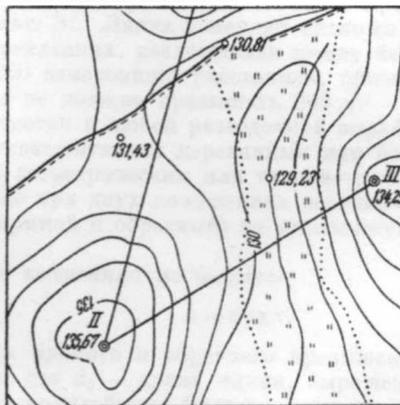
Після нанесення на план станцій наносять пікети за допомогою круглого транспортира або транспортира-квадрата з лінійкою, всередині якого вирізаний круг з поділками від 0 до 360°. Транспортер накладають на план так, щоб лінії його 0–180° і 90–270° співпали з координатними осями станції, а точка М, навколо якої обертається лінійка NM, сумістилась з опорною точкою (станцією).



Для побудови пікету по його полярних координатах на градусному крузі відкладають дирекційний кут напромау, а по скошеному краю лінійки - відстань в масштабі плану тахеометричної зйомки. Якщо тахеометр орієнтований нулем лімба по задній точці (станції), то зручно користуватися звичайним напівкруглим транспортером. Біля кожного нанесеного на план пікету підписують його номер і відмітку. Після нанесення всіх пікетів на даній станції контурні пікети сполучають плавними кривими, а по висотних пікетах проводять горизонталі відповідно до абрисів. Горизонталі

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.X-2021
	Екземпляр № 1	Арк 30/ 17

починають проводити з основних форм рельєфу: вершин, сідловини, лощин і т. д., для чого заздалегідь, згідно абрису, проводять олівцем головні лінії рельєфу. Після побудови плану олівцем і його коректури, план викреслюють у встановлених умовних позначеннях.



Нанесення на топографічний план об'єктів зйомки. Інструментальний спосіб прив'язки

На топографічній карті району поблизу об'єкту зйомки, наприклад розвідувальної свердловини, знаходимо два лежачих поряд опорних геодезичних пункти. З відомості або каталогу виписуємо плоскі прямокутні координати і висоти – відмітки. Польовим геодезичним роботам передую складання на карті (плані) проекту, прив'язочного до свердловини ходу, причому використовується найбільш зручний напрям по відношенню контурів і рельєфу. Кути прив'язочного ходу вимірюють одним повним прийомом, теодолітом типу ТОМ або ТТ-50. Якщо хід має не більше 5 - 6 вершин і протяжності його не перевищує 500 - 800 м, вимірювання кутів можна виконувати і простішими інструментами, наприклад бусоллю БС. Лінії вимірюють нитковим далекоміром в прямому і зворотному напрямках, розбіжності між вимірюваннями не

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	Екземпляр № 1	Арк 30/ 18

повинні перевищувати 1:200 виміряної відстані, причому довжина лінії між вершинами ходу не повинна перевищувати 300 м.

Передача відмітки до будь-якої розвідувальної виробки, закріпленої на поверхні відповідним дерев'яним або бетонним знаком, може бути виконана геометричним або тахеометричним нівелюванням. В іншому випадку при двох положеннях вертикального круга вимірюють кути нахилу (прямий і зворотний) на відкладену на рейці висоту інструменту.

Перевищення обчислюють за формулою

$$h = dtg \nu.$$

Розбіжності прямого і зворотного перевищень не повинні перевищувати $0,04d_0$ см, де d_0 - довжина лінії, в сотнях метрів.

Прив'язочні ходи зазвичай бувають висячими, тому особлива увага повинна бути направлена на повторні виміри.

Визначення недоступних відстаней і висот

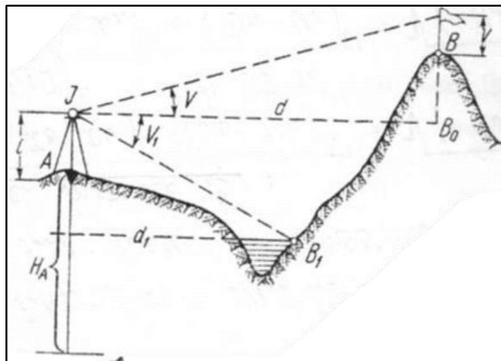
У практиці вирішення інженерних завдань часто доводиться визначати недоступні відстані і висоти точок місцевості.

Недоступними називаються такі відстані, які не можна виміряти безпосереднім наземним шляхом.

Розглянемо рішення задачі за визначенням відстані і висоти звичайними геодезичними інструментами.

Нехай потрібно визначити відмітку точки і горизонтальну проекцію відстані від точки А до точки В.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	Екземпляр № 1	Арк 30/ 19



На вершині гори в точці B встановлена віха заввишки V , в точці A встановлений теодоліт, висота осі обертання труби якого рівна i . З прямокутного трикутника BJB_0 маємо

$$h = d \operatorname{tg} \nu,$$

де d — горизонтальна відстань JB_0 ,

ν — кут нахилу, виміряний вертикальним кругом теодоліта.

Якщо відмітка точки A — установки інструменту — відома, то відмітку точки B можна знайти з формули

$$H_B = H_A + h - V.$$

Недоступна відстань визначається з розв'язання трикутника $AB(B_0)C$ ($AC = b$ — вимірний базис). Тоді

$$d = \frac{b \sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)}.$$

Таким чином, висота гори відносно точки A або перевищення B над A буде

$$h = H_B - H_A.$$

Нехай відмітка точки A $H_A = 120,50$ м, висота інструменту $i = 1,35$ м, висота віхи в точці B $V = 2,35$ м.

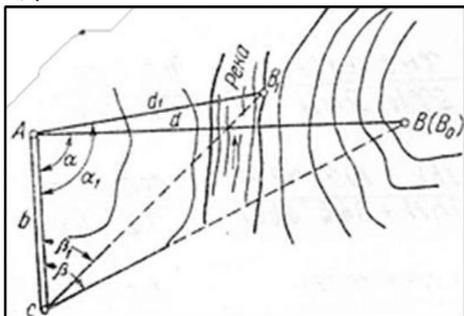
Кут нахилу, виміряний вертикальним кутом, рівний

$$\nu = \frac{KP - KL}{2} = +5^\circ 19',$$

де $KP = 5^\circ 21'$; $KL = 344^\circ 43'$.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	Екземпляр № 1	Арк. 30/20

Базис АС виміряний сталевую стрічкою двічі і рівний $b=153,00$ м. Кути в точках А і С виміряні повним прийомом і рівні $\alpha = 90^\circ 15'$, $\beta = 42^\circ 20'$.



Щоб визначити висоту гори, розв'яжемо трикутник $AB(B_0)C$. Знаходимо

$$d = 139,94,$$

$$h = d \operatorname{tg} v = 139,94 \operatorname{tg} 5^\circ 19' = +13,02 \text{ м.}$$

Звідси перевищення точки В над точкою А рівне

$$h_0 = h + i - V = 13,02 + 1,35 - 2,35 = +12,02 \text{ м.}$$

Якщо необхідно визначити висоту гори відносно рівня води наприклад річки, то кут нахилу v вимірюють на рівень води з того ж базису засікають віху B_1 , встановлену на рівні води.

$$d_1 = b \frac{\sin \beta_1}{\sin(\alpha_1 + \beta_1)},$$

$$h_1 = d_1 \operatorname{tg} v.$$

Висота гори рівна

$$h_0 = h - V + h_1$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 30/ 21</i>

Порядок обліку запасів корисних копалин і складення звітнього балансу по формі №5-гр

Обліку підлягають:

а) розвідані в надрах запаси всіх видів корисних копалини, затверджені у встановленому порядку Державною комісією із запасів корисних копалини;

б) запаси по родовищах будівельних матеріалів (за винятком цементної і скляної сировини, вогнетривких і тугоплавких глин для будівельної кераміки і облицювального каменю) для всіх підприємств, незалежно від їх відомчої підлеглості, а також запаси корисних копалини для підприємств місцевого підпорядкування, затверджені територіальними комісіями із запасів корисних копалини Міністерства геології;

в) запаси, оперативно підраховані і опробувані комісіями із запасів, що створюються в міністерствах, управліннях і інших організаціях.

Запаси корисних копалини за їх народногосподарським значенням поділяють на дві групи, що підлягають роздільному обліку: балансові і забалансові, а залежно від ступеня розвіданості родовищ, вивченій якості сировини і гірничотехнічних умов розробки родовищ - на чотири категорії: А, В, С₁ і С₂.

Звітний баланс запасів по формі № 5-гр заповнюється промисловими підприємствами і геологорозвідувальними організаціями міністерств, відомств і установ державного і місцевого підпорядкування по всіх родовищах (ділянкам, шахтним полям, площам), що знаходяться в їх веденні.

Звітний баланс підписується керівником і головним геологом організації (підприємства), а на підприємствах, що діють, також керівником маркшейдерської служби, що відповідає за правильність обліку видобування, втрат і розубожіння.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	Екземпляр № 1	Арк 30/ 22

У графі 2 форми № 5-гр вказується область, на території якої знаходиться родовище, назва басейну, вугленосних або рудних районів, назва родовища, а також назви або номери шахт, кар'єрів (розрізів) і окремих ділянок родовища. У випадку, якщо родовище (ділянка) має декілька назв, поряд з основним в дужках вказуються та інші його найменування.

Наводиться розташування родовища, ділянки, площі, шахти з вказівкою, в якому напрямі, на якій відстані від найближчого населеного пункту, залізничної станції або пристані розташовано родовище.

У графі 3 вказується ступінь промислового освоєння родовища (ділянки).

У цій же графі вказується річна проектна або виробнича потужність підприємства. Для підприємств, що будуються, - рік початку будівництва, для розвідуваних - з якого року розвідується, для розвіданих - рік закінчення і ступінь розвіданості;

У графі 3, крім того, вказуються глибина підрахунку запасів, а також досягнута глибина експлуатації родовища. Глибина підрахунку запасів і глибина експлуатації вказуються в метрах (від поверхні землі).

У графі 4 приводиться тип корисної копалини по прийнятій класифікації.

У графі 6 вказуються категорії запасів згідно діючої класифікації. Облік і підрахунок запасів по категоріях здійснюється в наступному порядку: А, В, А+В, С₁, А+В+С₁ і С₂.

У графі 9 наводяться дані про фактичне видобування корисних копалини.

У графі 7 наводяться дані про загальну кількість балансових запасів на 1 січня звітного року, причому вказані в цій графі запаси повинні співпадати із запасами, приведеними в зведеному державному балансі запасів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	Екземпляр № 1	Арк 30/ 23

До видобутку слід відносити всю кількість сировини, видану з надр на поверхню (при відкритих роботах - вивезену з кар'єру), але без врахування порожніх порід, розубожуючих корисну копалину, якщо вони не були включені в балансові запаси.

Якщо видобування ведеться на родовищах, запаси яких не враховуються балансом, то кількість вийнятої сировини вказується по категоріях C_1 і $A+B+C_1$ в графі 9 і зі знаком плюс в графі 11.

Якщо видобування ведеться із забалансових запасів і видобуті руди використовуються промисловістю, то кількість вийнятої сировини указується в графі 9 і із знаком плюс в графі 12 (зміни за рахунок переоцінки) або в графі 11 (якщо проводилася доразвідка ділянки) і на цю ж кількість зменшуються забалансові запаси в графі 16.

У графі 10 указуються втрати при видобутку корисних копалини за звітний рік.

У графі 11 указується збільшення і зменшення балансових запасів в результаті розвідувальних робіт.

У графі 12 приводиться кількість запасів, що змінилися в результаті переоцінки.

У цій графі відображаються:

а) зміни (збільшення +, зменшення -), підраховані у зв'язку з переглядом кондицій на мінеральну сировину (за змістом корисних компонентів в руді, по зольності, потужності пласта та ін.), без проведення додаткових геологорозвідувальних або експлуатаційних робіт; по цій же графі списуються запаси, розвідані (поставлені на баланс) з причини тимчасових кондицій, але що надалі виявилися непромисловими у зв'язку із затвердженням постійних кондицій;

б) зняті з обліку запаси, визнані недоцільними для відпрацювання по техніко-економічним причинам, обгрунтованим при проектуванні гірського підприємства;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	Екземпляр № 1	Арк 30/24

в) зняті з обліку запаси, що рахувались на балансі гірничодобувних підприємств, визнані нерентабельними для відпрацювання внаслідок економічних або гірничо-геологічних умов, що змінилися.

У пояснювальній записці до балансу повинні бути вказані причини списання запасів по графі 12.

У графі 13 вказується кількість списаних з балансу гірничодобувного підприємства або геологорозвідувальної організації балансових запасів, що не підтвердилися в результаті:

а) експлуатаційній діяльності гірничодобувного підприємства, оформлене спеціальним актом на списання;

б) подальших геологорозвідувальних або експлуатаційно-розвідувальних робіт у зв'язку з отриманням нових даних про вміст корисного компоненту, розміри або потужність покладу, об'ємну вагу, якість сировини. Списання запасів, що не підтвердилися із вказаних причин, відображається в графі 13 лише за умови, якщо запаси, розвідані організаціями одного міністерства і передані для промислового освоєння іншому міністерству, в подальшому не підтвердилися.

У графі 14 вказується рух запасів, пов'язаний із зміною технічних меж і іншими причинами. У ній відображаються перерахунок запасів з однієї ділянки на іншу, передача запасів однією організацією іншій, а також зміни в запасах, пов'язані із видобуванням руди, раніше списаної по графі "Втрати при видобуванні", і зміни, викликані специфікою обліку запасів у відвалах.

У графі 15 показується кількість балансових запасів на 1 січня поточного року. При цьому необхідно перевірити правильність складання звітного балансу як по кожній категорії запасів, так і в цілому по родовищу.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 30/ 25</i>

У графах 8 і 16 приводяться зведені дані про кількість забалансових запасів станом на 1 січня звітного року і 1 січня поточного року.

У графі 17 форми № 5-гр відображаються дані про балансові запаси, затверджених ДКЗ (ЦКЗ, НТР, ТР), по даному родовищу (ділянці) в тих кількостях і категоріях, в яких вони були затверджені ДКЗ.

У графі 18 форми № 5-гр вказуються проектні втрати і проектне розубожіння при видобуванні (у %).

У графі 19 форм № 5-гр вказується забезпеченість підприємства в роках всіма балансовими запасами категорій А+В+С₁ і балансовими запасами в проектних контурах відпрацювання з розрахунку проектних потужностей підприємства, втрат і розубожіння

5. Самостійна робота

Самостійна робота студентів денної форми навчання з предмету полягає у виконанні звіту з практичних робіт з опорою на графічні матеріали гірничо-видобувних підприємств, методичне та інформаційне забезпечення. Звіт включає результати виконання тахеометричної зйомки у вигляді журналів та нанесених на топографічний план об'єктів зйомки. Окремою частиною виділені практичні індивідуальні завдання, спрямовані на засвоєння теоретичного матеріалу.

У другій частині викладається загальна характеристика видів маркшейдерських робіт при будівництві, експлуатації та реконструкції кар'єрів. Студенти дають характеристику типам маркшейдерських зйомок при розробці родовищ відкритим способом та приймають рішення щодо способів виконання маркшейдерських зйомок.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 30 / 26</i>

6. Методи навчання

При вивченні дисципліни рекомендується використовувати такі методи навчання:

1. При проведенні лекційних занять доцільно використовувати словесні методи навчання: лекція, пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія з поєднанням наочних методів навчання: ілюстрування, демонстрування.

2. При проведенні лабораторних робіт доцільно використовувати такий словесний метод навчання як інструктаж з поєднанням наочних (ілюстрування та демонстрування) і практичних (вправи, практичні роботи, графічні роботи) методів навчання.

7. Методи контролю

При вивченні дисципліни застосовуються поточний, модульний контроль і підсумковий контроль знань студентів. Останній здійснюється у формі іспиту. Такий порядок контролю і оцінювання знань застосовується щодо студентів денної форми навчання. При заочному навчанні контроль і оцінювання знань є підсумковим і здійснюється в формі іспиту.

Об'єктом оцінювання знань студентів є програмний матеріал дисципліни різного характеру і рівня складності, засвоєння якого відповідно перевіряється під час поточного контролю і на іспиті. Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою.

1. *Поточний контроль.* В процесі поточного контролю здійснюється перевірка запам'ятовування та розуміння програмного матеріалу, набуття вміння і навичок конкретних розрахунків та обґрунтувань, опрацювання, публічного та письмового викладу (презентації) певних питань дисципліни (тематика питань для доповідей та написання рефератів наведена до кожної теми курсу у підпункті тематика проблем для дискусій).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	Екзамен № 1	Арк 30/27

Об'єктами поточного контролю знань студента є:

- 1) систематичність та активність роботи на лекційних та практичних заняттях;
- 2) виконання завдань для самостійного опрацювання;
- 3) виконання модульних (контрольних занять);
- 4) альтернативні завдання для підвищення рейтингу студента.

При контролі систематичності та активності роботи на лекційних заняттях оцінці підлягають: рівень знань продемонстрований в письмових та усних відповідях на лекціях та лабораторних заняттях, системність при проведенні лабораторних робіт, результати експрес контролю.

При контролі виконання завдань для самостійного опрацювання оцінці підлягають: самостійне опрацювання тем в цілому чи окремих питань, проведення розрахунків, написання рефератів, презентацій.

При виконанні модульних (контрольних) завдань оцінці підлягають: тести, виконання письмових завдань під час проведення контрольних робіт, виконання індивідуальних завдань, розв'язання виробничих ситуацій, інші завдання.

2. Система підсумкового контролю. Формою підсумкового контролю з дисципліни є іспит. Іспит проводиться у тестовій письмовій формі. Студент має право не складати іспит і отримати оцінку за результатами ПМК, якщо він виконав всі види навчальної роботи без порушення встановлених термінів і отримав позитивну (за національною шкалою) підсумкову оцінку.

Якщо студент отримав не задовільну оцінку або не згоден з оцінкою за результатами ПМК, він повинен скласти іспит.

3. Перелік екзаменаційних завдань. На іспит виносяться тестові завдання, складені на базі основних питань і завдань, засвоєних та виконаних під час вивчення всього курсу (в т.ч. питання, винесені на самостійне опрацювання). Білет включає

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРЬСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	Екзамен № 1	Арк. 30/ 28

50 тестових завдань зі всіх тем навчальної дисципліни відповідно до тематичного плану дисципліни, лекційного матеріалу, переліку питань для самостійного вивчення дисципліни, питань для проведення самостійної роботи студентів.

8. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота								Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				
T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	100
12	13	12	13	12	13	12	13	

T1, T2 ... T4 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06-05.01/184.00.2/ М/ВК2.Х-2021
	Екземпляр № 1	Арк 30/29

9. Рекомендована література

1. Бакка М.Т., Назаренко В.О. Маркшейдерське забезпечення відкритих гірничих робіт: навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 196 с.

10. Інформаційні ресурси

1. <http://www.twirpx.com>

2. Бібліотечно-інформаційний ресурс (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях тощо) бібліотеки ЖДТУ, Житомирської обласної універсальної наукової бібліотеки ім. Олега Ольжича (<http://www.lib.zt.ua/>, 10014, м. Житомир, Новий бульвар, (0412) 37-84-33), Національної бібліотеки

України ім. В.І. Вернадського (<http://www.nbuv.gov.ua/>, Київ, просп. 40-річчя Жовтня, 3 +380 (44) 525-81-04) та інших бібліотек .

3. Інституційний репозитарій Державного університету «Житомирська політехніка» (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, патенти, комп'ютерні програми, статистичні матеріали, навчальні об'єкти, наукові звіти).