

| | | |
|----------------------------|---|---|
| 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/ОК7- 2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 10 / 1 |

ЗАТВЕРДЖЕНО

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

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ТЕОРЕТИЧНОГО ТА САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ГЕОМЕТРІЯ НАДР»

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: к.т.н., доцент кафедри маркшейдерії, 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/ОК7- 2023 |
| | <i>Екземпляр № 1</i> | <i>Арк 10 / 2</i> |

ЗМІСТ

ВСТУП

- 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**
- 2. ПРОГРАМА КУРСУ ТА САМОСТІЙНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**
- 3. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО КОНТРОЛЮ**
- 4. ЗМІСТ КУРСУ ДЛЯ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ**
- 5. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТАМИ
ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ**
- 6. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЯКІ ВІНОСЯТЬСЯ НА ІСПИТ**
- 7. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

| | | |
|-------------------------|---|---|
| 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/ОК7- 2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 10 / 3 |

ВСТУП

Маркшейдеру гірничого підприємства, крім зйомок гірничих виробок, задання напрямів, постійно доводиться вирішувати низку важливих завдань, пов'язаних з раціональним і ефективним розвідуванням, будівництвом і розробкою родовищ корисних копалин.

Одним з основних завдань маркшейдера гірничого підприємства є виявлення і відображення просторових закономірностей відповідно до результатів спостережень за покладом. Вирішуються ці завдання переважно методами геометрії надр.

Геометрія надр – це науково-технічна дисципліна, в якій вивчаються:

- просторове розміщення в надрах покладів корисних копалин і умови їх залягання;
- методи зображення на маркшейдерському графіку форм покладів і умов їх залягання;
- розміщення в надрах запасів корисних копалин в цілому і окремих сортів, а також за рівнем їх підготовленості;
- розподіл у покладі корисних і шкідливих компонентів;
- способи підрахунку і обліку руху запасів, визначення втрат і збіднювання;
- геометричні методи дослідження мінливості показників;
- прогнозування показників на маловивчених ділянках покладу;
- геометричні методи розв'язування різних задач гірничої та геологорозвідувальної справи.

На підставі переліченого кола питань можна зробити висновок, що основним завданням геометрії надр є геометризація родовищ корисних копалин, створення геометричної моделі родовища. Для створення геометричної моделі покладу, крім основних дисциплін геологічного і гірничого циклу, необхідно знати проєкції, застосовувані при геометризації родовищ. Тому курс геометрії надр і починається з розгляду проєкцій геометризації надр.

Маркшейдеру, геологу, гірнику доводиться працювати в умовах, коли родовище, що вивчається, недоступне для безпосереднього спостереження, за виключенням окремих точок, в яких визначають ті чи інші показники. Тому інженер має володіти методикою опрацювання спостережень, складання гірничо-геометричних графіків, розв'язування різноманітних практичних задач. Вирішення цих питань зумовлює основний зміст предмету геометрії надр.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| 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/ОК7- 2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 10 / 4 |

Геометрія надр, як і всяка навчальна дисципліна, багатогранна. Вона тісно пов'язана з комплексом геологорозвідувальних, гірничих і маркшейдерських дисциплін, які є складовою частиною навчального плану підготовки інженера гірничого профілю. В зв'язку з великою вихідною інформацією, яку потрібно систематизувати, опрацювати і оцінити, геометрія надр, як навчальна дисципліна, потребує тісного зв'язку із загальнотеоретичними науками – фізикою, математичною статистикою, обчислювальною технікою тощо.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Методичні вказівки розроблені на основі навчального плану спеціальності 184 “Гірництво”. Вивчення курсу “Геометрія надр” заплановано на першому курсі в 1-му семестрі на денній і заочній формах навчання.

2. ПРОГРАМА КУРСУ ТА САМОСТІЙНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Зміст дисципліни, перелік питань та посилання для її самостійного вивчення студентами денної і заочної форми навчання наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Посилання щодо самостійного вивчення дисципліни

| № з/п | Змістові модулі | Література |
|-------|--|------------|
| Л1 | <i>Тема 1.</i> Лінійні проєкції. Побудова прямих і площин в лінійних проєкціях. | [1], с.1 |
| Л2 | <i>Тема 2.</i> Векторні проєкції. Побудова зображень методом векторних проєкцій. Векторна проєкція площини. Зображення багатогранників у векторних проєкціях | [1], с.60 |
| Л3 | <i>Тема 3.</i> Циклографічні проєкції. Розв'язування гірничо-геометричних задач за допомогою циклографічних проєкцій. | [1], с.75 |
| Л4 | <i>Тема 4.</i> Геологічні і геофізичні методи визначення тектонічних порушень в заляганні гірських порід. | [1], с.101 |
| Л5 | <i>Тема 5.</i> Згладжування результатів спостережень. Лінійне, | [1], с.198 |

| | | |
|-------------------------|---|---|
| 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/ОК7- 2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 10 / 5 |

| | | |
|-----|--|------------|
| | об'ємне згладжування і згладжування по площі. | |
| Л6 | Тема 6. Визначення потужності і об'єму покладу корисних копалин. Визначення густини породи і вмісту її компонентів. | [1], с.243 |
| Л7 | Тема 7. Вибір способу підрахунку запасів. Оцінка точності підрахунку запасів корисних копалин. | [1], с.247 |
| Л8 | Тема 8. Визначення розмірів втрат і збіднювання запасів корисних копалин. | [1], с.291 |
| Л9 | Тема 9. Оцінка повноти розвіданості (вивченості) родовищ. Виявлення невизначеності ізоліній в межах розвідувальної чарунки. | [1], с.217 |
| Л10 | Тема 10. Гірничо-геометричні розрахунки в процесі проектування виробок. Загальні відомості. Задання січних виробок на пласт. | [1], с.141 |

3. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО КОНТРОЛЮ

1. Види проєкцій та їх особливості
2. Проєкції з числовими відмітками
3. Аксонометричні проєкції
4. Афінні проєкції
5. Векторні проєкції
6. Лінійні і стереографічні проєкції
7. Циклографічні проєкції
8. Площинні форми залягання
9. Тектонічні порушення в заляганні гірських порід
10. Геометричні елементи і параметри складок
11. Форми складок та їх класифікація
12. Геометризація складок
13. Диз'юнктиви і їх вплив на умови розробки
14. Елементи зміщень та їх ознаки
15. Геометричні параметри диз'юнктивів

| | | |
|-------------------------|---|---|
| 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/ОК7- 2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 10 / 6 |

16. Геометрична класифікація диз'юнктивів
17. Виявлення тектонічних порушень
18. Класифікація тріщин
19. Параметри тріщинуватості
20. Проведення спостережень за тріщинуватістю
21. Опрацювання спостережень і документування тріщинуватості
22. Вплив тріщинуватості масиву на проведення гірничих робіт
23. Задачі і методи геометризації
24. Геометризація структури родовища
25. Геометризація фізико-хімічних якостей корисних копалин
26. Аналіз прихованих і умовних топографічних поверхонь
27. Оцінка повноти розвіданості (вивченості) родовищ
28. Особливості вимог до геометризації деяких типів родовищ
29. Підрахунок запасів твердих корисних копалин
30. Оконтурювання запасів корисних копалин
31. Визначення вихідних даних для підрахунку запасів
32. Способи підрахунку запасів родовищ твердих корисних копалин
33. Облік стану і руху запасів
34. Класифікація запасів за рівнем їх підготовленості до видобування
35. Показники видобування корисної копалини з надр
36. Втрати та збіднювання корисних копалин в процесі видобування

4. ЗМІСТ КУРСУ ДЛЯ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Тема 1. Оконтурювання запасів корисних копалин. Способи побудови контурів тіл.

Тема 2. Способи підрахунку запасів твердих корисних копалин.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| 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/ОК7- 2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 10 / 7 |

| |
|---|
| Тема 3. Класифікація запасів за рівнем їх підготовленості до видобування. |
| Тема 4. Втрати та збіднювання корисних копалин в процесі видобування. |
| Тема 5. Дослідження питань інвентаризації, обліку, систематизації понять і термінів про втрати і розубожіння на кар'єрах по видобуванню декоративного каменю. |
| Тема 6. Показники видобування корисної копалини з надр. |

5. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТАМИ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Таблиця 5.1

Варіанти для виконання контрольної роботи студентами заочної форми
навчання

| Перша літера прізвища | Остання цифра залікової книжки | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| А, Л, Ф | 1, 64 | 10, 33 | 19, 42 | 28, 51 | 5, 60 | 14, 55 | 23, 37 | 32, 63 | 9, 41 | 18, 52 |
| Б, М, Х | 2, 62 | 11, 34 | 20, 43 | 29, 52 | 6, 61 | 15, 53 | 24, 35 | 1, 33 | 10, 42 | 19, 53 |
| В, Н, Ц | 3, 60 | 12, 35 | 21, 44 | 30, 53 | 7, 62 | 16, 51 | 25, 46 | 2, 34 | 11, 43 | 20, 54 |
| Г, О, Ч | 4, 58 | 13, 36 | 22, 45 | 31, 54 | 8, 63 | 17, 49 | 26, 44 | 3, 35 | 12, 44 | 21, 56 |
| Д, П, Ш | 5, 56 | 14, 37 | 23, 46 | 32, 55 | 9, 64 | 18, 47 | 27, 42 | 4, 36 | 13, 45 | 22, 57 |
| Е, Є, Р, Щ | 6, 54 | 15, 38 | 24, 47 | 1, 56 | 10, 63 | 19, 45 | 28, 40 | 5, 37 | 14, 46 | 23, 58 |
| Ж, З, С | 7, 52 | 16, 39 | 25, 48 | 2, 57 | 11, 61 | 20, 43 | 29, 38 | 6, 38 | 15, 47 | 24, 59 |
| І, Т, Ю | 8, 50 | 17, 40 | 26, 49 | 3, 58 | 12, 59 | 21, 41 | 30, 36 | 7, 39 | 16, 49 | 25, 60 |
| К, У, Я | 9, 48 | 18, 41 | 27, 50 | 4, 59 | 13, 57 | 22, 39 | 31, 64 | 8, 40 | 17, 51 | 26, 61 |

5.1. Перелік запитань на контрольну роботу для студентів заочної форми навчання

1. Що вивчають в дисципліні Геометрія надр?

| | | |
|-------------------------|---|---|
| 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/ОК7- 2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 10 / 8 |

2. На які групи можна поділити всі задачі, які розв'язуються в геометрії надр?
3. З якою метою використовують запаси категорії С?
4. Що вивчає геометризація властивостей?
5. З якою метою виконується регіональна геометризація?
6. Як проводять детально-розвідувальну геометризацію?
7. Що є об'єктами геометризації?
8. На які групи умовно поділяють всі показники, за якими виконують геометризацію?
9. Що означає умова скінченності неявної функції координат точки?
10. Що означає умова однозначності неявної функції координат точки?
11. Що вимагає умова неперервності неявної функції координат точки?
12. Що означає умова плавності неявної функції координат точки?
13. Які існують способи побудови ізопотужності покладу?
14. Що дає можливість визначити шляхом лінійного інтерполювання план ізопотужностей?
15. На які групи поділяють опробування гірських порід залежно від поставлених задач?
16. Що визначають технологічним опробуванням?
17. Що вивчається при мінералогічному опробуванні?
18. Які бувають різновиди згладжування емпіричних кривих?
19. Як називають розвідувальні точки з дуже високим вмістом корисного компонента в руді?
20. Що називають ізолінією вмісту компонента?
21. На які три групи можна умовно поділити відомі методи оцінки мінливості показників?
22. До вивчення яких критеріїв зводиться вивченість родовища?
23. З якою метою використовують запаси категорії А?
24. Що називають підрахунком запасів?
25. Що є заключним етапом проведення геологорозвідувальних робіт?
26. На які категорії поділяють запаси корисних копалин за ступенем розвіданості (вивченості) родовища, якістю сировини і гірничотехнічними умовами розробки?
27. Промислові запаси – це?
28. Загальні втрати – це?
29. Прямий метод обліку – це?
30. Підрахунок запасів – це?

| | | |
|-------------------------|---|---|
| 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/ОК7- 2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 10 / 9 |

31. Тріщинуватістю масиву гірських порід називають?
32. Геометрична класифікація диз'юнктивів – це?
33. Розриви суцільності гірських порід без значного відносного переміщення по них блоків – це?
34. Потужністю покладу корисної копалини або іншої гірської породи називають?
35. Спосіб графічного віднімання – це?
36. Відстань по вертикалі від земної поверхні до покрівлі покладу – це?
37. Якого виду потужності покладу корисної копалини не існує?
38. Тріщини за простяганням є?
39. До проектних втрат з перелічених належать?
40. Вертикальна потужність – це?
41. З якою метою проводиться підрахунок запасів?
42. Розкриті запаси – це?
43. Залежно від поставлених задач опробування буває?
44. Які основні завдання підрахунку запасів?
45. За способом утворення тріщини бувають?
46. До геометричних параметрів пласта відносять?
47. Що визначають при технологічному опробуванні?
48. З якою метою проводять класифікацію втрат?
49. Виймана потужність покладу – це?
50. Розубожіння – це?
51. За готовністю до промислового освоєння запаси поділяються на?
52. Мінливість геологічних показників – це?
53. Який із способів визначення густини полягає у зважуванні?
54. Для якого способу форма тіла корисної копалини не має значення?
55. Яку назву має спосіб підрахунку запасів А.К. Болдирьова?
56. Яким способом визначають потужність покладу і вміщуючих порід при розвідувальному бурінні?
57. До якої групи відносять родовища (ділянки) складної геологічної будови з невитриманою потужністю покладу чи нерівномірним розміщенням корисних компонентів?
58. До якої групи відносять об'єднані родовища або ділянки дуже складної геологічної будови?
59. До якої категорії відносять попередньо оцінені запаси?
60. Модуль якісної характеристики родовища, що позначається літерою S – це?

| | | |
|-------------------------|---|---|
| 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/ОК7- 2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 10 / 10 |

61. Геометризація родовищ корисних копалин – це?
62. Що називають лінією простягання пласта?
63. Що називають лінією падіння пласта?
64. До якого типу функції згідно класифікації В.А.Букринського належить тектонічне порушення?

6. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЯКІ ВІНОСЯТЬСЯ НА ІСПИТ

Іспит проводиться у формі тестування. Тестові завдання (200 питань) розміщені на освітньому порталі learn.ztu.edu.ua.

7. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. В.Г. Левицький, А.О. Криворучко Геометрія надр: Навчальний посібник. – Житомир: ДУ «Житомирська політехніка», 2022. – 303 с.
2. Антипенко Г. О. Гірнична геометрія. – Дніпропетровськ: Видавництво НГА України, 1999. – 265 с.
3. Антипенко Г. О., Ніколаєва Т. Г. Геометризація родовищ корисних копалин (практикум). – Дніпропетровськ: Видавництво НГА України, 2002. – 113 с.
4. Бакка М. Т., Редчиць В. С., Редчиць І. С. Практикум з гірничо-інженерної графіки: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 140 с.
5. Бакка М. Т., Редчиць В. С. Наральник Я. В. Геометризація родовищ корисних копалин: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2002. – 180 с.
6. Кісель О.О., Башинський С.І., Редчиць В.С. Практикум з гірничої геометрії. Ч. I Навчальний посібник. Рекомендовано МОН України для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки «Гірництво» Житомир: ЖДТУ, 2012. – 268 с.
7. Мирний В. В. Проекції, які застосовуються в геометрії надр і маркшейдерській справі. – Донецьк: Видавництво ДПІ, 1993. – 220 с.