

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
КРАСНОАРМІЙСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ  
КАФЕДРА ГЕОТЕХНОЛОГІЙ І ОХОРОНИ ПРАЦІ

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
щодо організації самостійної роботи студентів з нормативної  
навчальної дисципліни циклу професійної та практичної підготовки  
**«ТЕХНОЛОГІЯ СПОРУДЖЕННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК»**  
для студентів напряму підготовки 6.050301 «Гірництво»



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
КРАСНОАРМІЙСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ  
КАФЕДРА ГЕОТЕХНОЛОГІЙ І ОХОРОНИ ПРАЦІ

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

щодо організації самостійної роботи студентів з нормативної  
навчальної дисципліни циклу професійної та практичної підготовки  
**«ТЕХНОЛОГІЯ СПОРУДЖЕННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК»**

Галузь знань: 0503 Розробка корисних копалин  
Напрямок підготовки: 6.050301 Гірництво

Розглянуто на засіданні кафедри  
геотехнологій і охорони праці КП,  
протокол № 4 від 20.11.2013 р.

Затверджено на засіданні  
навчально-видавничої ради ДонНТУ,  
протокол № 6 від 18.12.2013 р.

УДК 622.26 (071)

Методичні рекомендації щодо організації самостійної роботи студентів з нормативної навчальної дисципліни циклу професійної та практичної підготовки «**Технологія спорудження гірничих виробок**» для студентів напряму підготовки 6.050301 / Укл. Л. Л. Бачурін, Я. П. Бачуріна. – Красноармійськ: 2013. – 22 с.

У методичних рекомендаціях викладено основні матеріали, які можуть бути корисні студенті при самостійному опрацюванні теоретичного та практичного матеріалу з нормативної навчальної дисципліни циклу професійної та практичної підготовки «Технологія спорудження гірничих виробок».

Наведено програму курсу, перелік навчальної і довідкової літератури, контрольні запитання для самоконтролю; перелік тем практичних занять і перелік питань до іспиту.

Укладачі:

Л. Л. Бачурін, к.т.н., доцент каф. ГіОП;

Я. П. Бачуріна, асистент каф. ГіОП.

Рецензент:

М. О. Рязанцев, к.т.н., доцент каф. РПП

Відповідальний за випуск:

Я. О. Ляшок, к.т.н., доцент, зав. каф. ГіОП.

## ЗМІСТ

Вступ .....	4
1. Програма курсу .....	5
2. Практичні роботи .....	16
3. Курсовий проект .....	17
4. Іспит .....	18
5. Перелік літератури .....	21

## ВСТУП

Методичні рекомендації щодо організації самостійної роботи студентів з нормативної навчальної дисципліни циклу професійної та практичної підготовки «Технологія спорудження гірничих виробок» для студентів напряму підготовки 6.0500301 «Гірництво» розроблені на підставі навчального плану даного напряму підготовки та робочої програми дисципліни.

Згідно з Положенням про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах та з Галузевим стандартом вищої освіти України самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Навчальна дисципліна «Технологія спорудження гірничих виробок» займає одне з основних місць в загальному плані підготовки гірничого інженера. Основне призначення дисципліни в навчальному процесі — навчити студента основам проектування, технології та організації проведення і кріплення гірничих виробок при спорудженні підземної інфраструктури гірничого підприємства, окремих підземних споруд, ознайомити з сучасним рівнем розвитку гірничопрохідницької техніки і технології.

Мета викладання дисципліни — дати студентам знання з техніки і організації робіт в області спорудження підземних гірничих виробок, розвинути навички творчого використання передових досягнень в подальшій своїй практичній діяльності, навчити розраховувати основні параметри прохідницького циклу з використанням нормативних матеріалів та обчислювальної техніки.

Методична спрямованість дисципліни передбачає виклад її змісту за принципом «від простого до складного», забезпечення безперервної спеціальної, економічної підготовки, закріплення теоретичних знань на практичних заняттях, а також в процесі виконання курсового проекту. Практичні заняття і курсове проектування виконуються із застосуванням обчислювальної техніки.

Реалізація програми даної дисципліни в умовах навчання студентів без відриву від виробництва повинна здійснюватися на основі прослуховування ними лекцій з основних проблемних питань та самостійного опрацювання окремих питань програми.

Навчальний час, відведений для самостійної роботи студента, регламентується навчальним планом і складає 60 годин у 6-му семестрі і 54 години – у 7-му семестрі (на виконання курсового проекту).

Самостійна робота студента над засвоєнням навчального матеріалу з конкретної навчальної дисципліни може виконуватися у бібліотеці, навчальних кабінетах, в домашніх умовах.

## 1. ПРОГРАМА КУРСУ

Програму дисципліни «Технологія спорудження гірничих виробок» складено відповідно до чинного галузевого стандарту вищої освіти України для напрямку підготовки 6.050301 «Гірництво», затвердженого наказом №15 Міністерства освіти і науки України від 16.01.2005 р. та відповідних навчальних планів підготовки бакалаврів, починаючи з 2011 року вступу.

Дисципліна відноситься до нормативних, з циклу загально-інженерної та професійно-практичної підготовки. В структуру блоку входять наступні змістовні модулі:

- фізико-механічні і технологічні властивості гірських порід і ґрунтів та вплив на них зовнішніх чинників;
- чинники, які впливають на вибір матеріалів та їх характеристики;
- область застосування та режими роботи гірничого кріплення;
- типові схеми та технології спорудження підземних гірничих виробок;
- типові технологічні схеми проведення горизонтальних та похилих гірничих виробок;
- будівельні конструкції для гірничих об'єктів;
- спеціальні способи при спорудженні гірничотехнічних об'єктів;
- загально-будівельні вимоги нормативних документів до спорудження гірничих об'єктів;
- складання технічної документації будівельних та прохідницьких робіт.

Навчальним планом передбачено прослуховування лекційного курсу, виконання практичних робіт (у 6-му семестрі) та індивідуальна робота у вигляді курсового проекту (у 7-му семестрі).

Для опанування матеріалу курсу необхідні знання, отримані при попередньому вивченні таких дисциплін, як «Геологія», «Механіка гірських порід», «Основи гірничого виробництва», «Руйнування гірських порід вибухом», «Гірничі машини та комплекси» («Основи технології підземної розробки родовищ корисних копалин»).

В свою чергу, знання технології спорудження гірничих виробок необхідне при вивченні таких дисциплін, як «Технологія підземної розробки родовищ корисних копалин», «Управління станом породного масиву», «Сучасні способи ефективного підвищення стійкості гірничих виробок», «Ремонт та погашення гірничих виробок», та при виконанні розділу «Підготовчі роботи» у дипломному проєкті (при продовженні навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «спеціаліст»).

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати: загальні закономірності вибору способів і технології спорудження гірничих виробок в будь-яких гірничо-геологічних умовах, принципи побудови і організації прохідницького циклу в процесі проведення, техніко-економічні показники спорудження гірничих виробок.

Згідно з освітньо-кваліфікаційною характеристикою бакалавра напряму підготовки «Гірництво» вивчення дисципліни забезпечує виконання таких виробничих функцій, типових задач діяльності та умінь:

### **1. Визначення впливу негативних зовнішніх чинників на вибір матеріалу конструктивних елементів гірничих об'єктів:**

1.1. При будівництві гірничих об'єктів, використовуючи дані про характеристики матеріалів та фізико-механічні властивості ґрунтів та гірських порід:

- визначати вплив негативних зовнішніх чинників на вибір матеріалів для кріплення гірничо-капітальних підземних виробок;
- визначати технології спорудження гірничих об'єктів;
- вибирати форму, тип та матеріал конструктивних елементів гірничих об'єктів з урахуванням терміну існування об'єктів та умов будівництва.

### **2. Визначення способів будівництва наземних об'єктів та проведення гірничих виробок:**

2.2. При спорудженні гірничих об'єктів, використовуючи дані про фізико-механічні і технологічні властивості гірських порід, вплив зовнішніх чинників, вибирати спосіб проведення гірничих виробок.

2.3. При розробці технічної документації для забезпечення будівництва гірничого об'єкта, використовуючи дані про матеріали, гірські породи, область застосування вибухових речовин, будівельної техніки, види негативних чинників та розміри гірничих виробок, встановлювати склад способів будівництва.

### **3. Визначення технології будівництва гірничих об'єктів та складання технічної документації:**

3.1. При розробці технічної документації на будівництво гірничих об'єктів, використовуючи дані про зовнішні чинники, характеристики техніки, властивості гірських порід та ґрунтів, вимоги правил безпеки та нормативних документів, застосовувати:

- порядок та склад типових технологічних операцій;
- типові схеми будівництва підземних гірничих об'єктів.

3.2. При підготовці будівництва на основі вимог єдиної стандартної конструкторської документації (ЄСКД), будівельних норм і правил (БНіП), правил безпеки, конструктивного виконання об'єкта та технології його будівництва, складати технічну документацію на окремі конструктивні елементи, об'єкт та технологічні процеси.

### **4. Визначення технології проведення гірничих виробок**

4.1. При розробці паспорту проведення та кріплення гірничої виробки, використовуючи вихідні дані про структуру, стан та фізико-механічні властивості гірського масиву, матеріалів для кріплення виробок, технічні характеристики гірничих машин, фізичні моделі масиву, вимоги безпеки за допомогою аналітичних і числових методів та відповідних методик:


- визначати форму вибою гірничих виробок відповідно до стану гірських порід і способу руйнування масиву;




- визначати форму, розміри поперечного перерізу та кріплення гірничої виробки відповідно до навантаження на її елементи;
- визначати типові технологічні схеми проведення гірничих виробок;
- визначати складові виробничих процесів для проведення виробки відповідно до стану гірських порід та вимог правил безпеки.

Далі представлено зміст розділів курсу із посиланнями на літературу та питаннями для самоконтролю.\* Посилання подані на *основні* підручники. Бажано також звернути увагу на додаткові літературні джерела, перелічені у розділі 5. Окрім наведених питань для самоконтролю, рекомендується також опрацювати питання для самоконтролю, подані у підручниках.


## 1.1. Введення


 Зміст курсу, його задачі і зв'язок з суміжними дисциплінами. Роль гірничопідготовчих робіт у виробничій структурі шахти. Основні етапи розвитку техніки і технології будівництва виробок.

 [4, стор. 3—4; 3, стор. 3—4].

## 1.2. Загальні положення


### 1.2.1. Гірський тиск


 Формування гірського тиску. Ефект концентрації напружень. Характер проявів гірського тиску. Оцінка стійкості оголень порід.

 [3, стор. 5—17; 4, стор. 7—14].

- ?** 1. Чим характеризується напружений стан гірничих порід в недоторканному масиві?
2. До яких змін поля напружень і деформацій призводить формування у масиві штучної порожнини?
3. У яких формах може проявлятися гірський тиск у виробках?
4. Як можна наближено оцінити стійкість оголень порід у виробках?


## 1.3. Кріплення гірничих виробок

 Загальні відомості. Засоби забезпечення стійкості виробок. Вимоги до гірничого кріплення і його класифікація. Матеріали для гірничого кріплення.

 [4, стор. 22—29; 3, стор. 41—50].

- ?** 1. Дайте визначення основним способам забезпечення стійкості виробок: охорона, кріплення і підтримання?
2. Які існують вимоги до гірничого кріплення?
3. Наведіть класифікацію гірничого кріплення.
4. Які матеріали і для яких видів гірничого кріплення використовуються і в яких умовах?

---

\* ( - зміст теми,  - рекомендована література, **?** - питання для самоконтролю).

### 1.3.1. Кріплення горизонтальних виробок

📖 Загальні положення. Дерев'яне кріплення, металеве жорстке і податливе. Аркове податливе кріплення із спецпрофілю СВП. Кам'яне, бетонне та залізобетонне кріплення. Анкерне кріплення, типи анкерів. Змішане і комбіноване кріплення. Основні положення розрахунку навантажень на рамне кріплення.

📖 [4, стор. 29—54, 74, 75; 3, стор. 51—73, 76—85].

- ❓ 1. Коли доцільно і допустимо використання гірничого кріплення?
2. Чим відрізняється повна кріпильна рама від неповної?
3. Які конструкції металевих кріплень використовуються при кріпленні гірничих виробок?
4. За рахунок яких конструктивних особливостей досягається податливість аркового кріплення АП (КМП-А)?
5. Яка величина вертикальної податливості трьохланкового і п'ятиланкового кріплення?
6. Для кріплення яких виробок використовують бетонне та кам'яне кріплення?
7. Які конструкції і різновиди кам'яного і бетонного кріплення існують?
8. Принцип дії анкерного (штангового) кріплення.
9. Які конструкції анкерів використовуються?
10. Які конструкції анкерів дозволяють повторне використання?
11. Що таке змішане або комбіноване кріплення і в яких умовах воно використовується?
12. За якими принципами розраховується навантаження на рамне кріплення і обирається шаг встановлення рам?
13. Викладіть порядок розрахунку зміщень порід навколо виробки.

### 1.3.2. Кріплення вертикальних виробок

📖 Загальні положення. Бетонне і монолітне залізобетонне кріплення. Збірні залізобетонні, металеві і дерев'яні кріплення. Поняття про розрахунок кріплення вертикальних виробок.

📖 [4, стор. 64—70; 3, стор. 86—101].

- ❓ 1. Які види кріплення використовують для кріплення вертикальних стволів?
2. Які характерні елементи кріплення вертикальної виробки, їх призначення?
3. Які достоїнства і вади монолітного і збірного бетонного кріплення?
4. Коли використовується дерев'яне і металеве кріплення вертикальних виробок?

### 1.3.3. Армування стволів

📖 Загальні положення. Конструкція армування. Монтаж армування.

📖 [2, стор. 20—230; 4, стор. 70—73; 3, стор. 260—263].

## 1.4. Спорудження горизонтальних і похилих гірничих виробок

### 1.4.1. Введення

📖 Форми та розміри поперечного перетину виробок. Обсяги робіт. Поняття про спорудження і проведення виробок. Стадії будівництва виробки. Прохідницькі процеси. Засоби, способи і схеми будівництва виробок.

📖 [2, стор. 275; 4, стор. 76—79; 3, стор. 104—106, 108—109].

- ❓ 1. Які фактори впливають на вибір форми поперечного перетину виробки?
2. Які параметри використовуються при визначенні розмірів поперечного перетину виробки?
3. Які вимоги ПБ до зазорів у виробці і швидкості повітря?
4. Які стадії будівництва виробки, як визначається їх тривалість?
5. За яким принципом відрізняються основні і допоміжні прохідницькі процеси?
6. Які фактори впливають на вибір способів і технологічних схем проведення виробок?

### 1.4.2. Спорудження горизонтальних виробок буропідривним способом

📖 Загальні відомості. Буропідривні роботи. Вимоги до буропідривних робіт. Вибір ВВ і СВ. Конструкція заряду. Витрата ВВ. Кількість, глибина і схема розташування шпурів. Контурне підривання. КВШ. Буріння шпурів. Заходи щодо зменшення вібрації, шуму і пилоутворення. Заряджання і підривання зарядів шпурів. Техніка безпеки. Основні напрями вдосконалення техніки і підвищення ефективності буропідривних робіт.

📖 Провітрювання вибою. Схеми вентиляції, обладнання і розрахунок вентиляції.

📖 Огляд забою і приведення його в безпечний стан. Тимчасове кріплення.

📖 Навантажування породи. Навантажування породи ковшовими і машинами безперервної дії. Вибір вантажних машин. Навантажування породи скреперними установками.

📖 Привибійний транспорт. Конвеєрні перевантажувачі. Обмін вагонеток в одношляхових і двошляхових виробках.

📖 Допоміжні роботи. Водовідливні канавки. Настилка рейкового шляху. Монорейкові дороги. Монтаж трубопроводів і кабелів. Освітлення.

📖 Зведення постійного кріплення. Виробництво робіт по зведенню рамного кріплення. Зведення монолітного бетонного кріплення. Опалубки. Комплекси обладнання для зведення бетонного кріплення. Зведення набризкбетонного кріплення. Зведення кріплення із залізобетонних тюбінгів і бетонних блоків. Зведення анкерного кріплення. Виробництво робіт по зведенню кріплення.

📖 Організація робіт і техніко-економічні показники. Теоретичні основи циклічної організації робіт. Швидкості проходки. Продуктивність праці. Основні напрями підвищення техніко-економічних показників.

📖 [2, стор. 281—397; 4, стор. 80—137, 143—146; 3, стор. 109—160].

- ? 1. Перерахуйте типи вибухових речовин і умови їх застосування при проведенні горизонтальних виробок.
2. Назвіть основні параметри буропідливних робіт.
  3. Як визначається глибина шпурів по заданій швидкості проведення вироблення?
  4. Які чинники і яким чином впливають на вибір глибини шпурів?
  5. Назвіть і покажіть на ескізах часто вживані типи врубів, охарактеризуйте їх.
  6. Яка послідовність вибуху комплектів зарядів при проведенні горизонтальних виробок в однорідних породах і чим вона обумовлюється?
  7. Чим забезпечується якісне оконтурювання виробок при контурному вибуху?
  8. Назвіть засоби механізації буріння шпурів при проведенні виробок і вкажіть області їх застосування.
  9. Розкажіть про організацію вибухових робіт.
  10. Як проводять провітрювання тупикових виробок з використанням турбоповітрювань?
  11. Як вибирається вентилятор місцевого провітрювання?
  12. Зобразіть схему подовження гнучкого вентиляційного трубопроводу при проведенні виробок.
  13. Які засоби вантаження гірської маси застосовують при проведенні горизонтальних виробок?
  14. В чому полягають достоїнства вантажної машини з бічним розвантаженням ковша?
  15. Чим пояснюється більше застосування вантажних машин безперервної дії у вугільній промисловості в порівнянні з гірничорудною?
  16. Які технологічні переваги і недоліки мають місце при використуванні буровантажувальної машини?
  17. Чим обумовлюється і чому дорівнює оптимальна довжина скреплення породи?
  18. Які чинники і як впливають на продуктивність вантажної машини?
  19. Які схеми привибійного транспорту застосовують при проведенні виробок?
  20. Як проводять обмін вагонеток на замкнених і незамкнених розминках?
  21. Які достоїнства і недоліки мають схеми привибійного транспорту із застосуванням перевантажувача?
  22. Які з відомих схем привибійного транспорту найбільш доцільні і чому?
  23. Які роботи при проведенні горизонтальних виробок відносяться до допоміжних?
  24. Розкажіть про виробництво робіт по укладанню постійного рейкового шляху.

25. Для чого потрібні і як влаштовані висувні рейки, переносні ланки?
26. Як здійснюють зведення уручну арочного трьохланкового податливого кріплення із спецпрофілю?
27. Яка питома вага процесу зведення кріплення в прохідницькому циклі і які застосовують засоби механізації для зниження трудомісткості цього процесу?
28. Які матеріали використовують для заповнення закріпного простору? Назвіть засоби механізації і схеми подачі матеріалів в закріпний простір.
29. Чим забезпечується зниження трудомісткості робіт по укладанню бетону за опалубку?
30. Які опалубки застосовують при зведенні монолітного кріплення гірських виробок?
31. Намалуйте і дайте характеристику технологічним схемам кріплення виробок монолітним бетоном за способом транспортування бетонної суміші від місця приготування до місця її укладання.
32. Які застосовують схеми виробництва робіт при зведенні монолітної бетонної кріплення?
33. Дайте порівняльну характеристику технологіям «сухого» і «мокрого» набризокбетонування.
34. Як здійснюють зведення і контроль якості набризокбетонного кріплення?
35. Що таке комплексна механізація проведення гірських виробок?
36. Наведіть приклади комплексів прохідницького устаткування; вкажіть доцільні області їх застосування.
37. Які шляхи підвищення ефективності буропідривної технології проведення виробок?

#### 1.4.3. Спорудження горизонтальних виробок із застосуванням комбайнів

📖 Комбайновий спосіб проходки гірничих виробок — основний напрям технічного прогресу гірничопрохідницьких робіт. Обсяги робіт. Класифікація прохідницьких комбайнів по типах виконавчих органів і умови їх застосування.

📖 Технологія будівництва виробок із застосуванням комбайнів виборчої дії. Руйнування породи, навантажування, зведення тимчасового і постійного кріплення. Особливості технології будівництва гірничих виробок із застосуванням комбайнів роторної (бурової) дії. Розрахунок і обґрунтування параметрів прохідницького циклу. Швидкісні проходки і їх аналіз. Техніко-економічні показники і шляхи їх підвищення.

📖 [2, стор. 416—439, 443—450; 4, стор. 114—119, 139—137, 143—146; 3, стор. 168—179].

- ❓ 1. Чим визначається величина заходки при проведенні виробок комбайном виборчої дії?

2. Які застосовують схеми обробки вибою ріжучою коронкою прохідницького комбайна?
3. Які вантажно-транспортні лінії забезпечують безперервний потік гірської маси при проведенні виробок комбайном виборчої дії?
4. Наведіть приклади організації робіт при проведенні виробок прохідницькими комбайнами виборчої дії.
5. На які фази підрозділяються роботи по будівництву виробок із застосуванням комбайнів бурової дії? Які роботи включають ці фази будівництва?
6. За яких умов економічно доцільно застосовувати бурові комбайни замість буропідривної технології проведення виробок?
7. Який режим роботи вважається доцільним при проведенні виробок із застосуванням прохідницьких комбайнів?
8. Як визначають чисельність прохідницької ланки при укрупненому розрахунку параметрів прохідницького циклу?
9. Як змінюються приведені витрати при комбайновій технології від протяжності і темпів проведення виробки?
10. Назвіть умови реалізації потокової технології проведення виробок.

#### 1.4.4. Технологія будівництва похилих виробок

📖 Технологія будівництва похилих виробок зверху вниз. Загальні відомості. Роботи підготовчого періоду при будівництві уклонів. Руйнування, навантажування і транспорт породи. Водовідлив, провітрювання. Зведення кріплення. Охорона праці. Технологічні комплекси обладнання.

📖 Технологія будівництва похилих виробок знизу вгору. Проведення похилих виробок знизу вгору буропідривним способом, із застосуванням комбайнів. Технологічні комплекси.

📖 [2, стор. 452—481; 4, стор. 163—166, 174—185; 3, стор. 193—198, 212—225].

- ?**
1. Які особливості технології будівництва похилих виробок в порівнянні з горизонтальними і як вони впливають на техніко-економічні показники?
  2. В чому полягає відмінність комбайнів для проходки похилих стволів і уклонів від комбайнів для проходки горизонтальних виробок?
  3. Охарактеризуйте устаткування, вживане для буріння шпурів в похилих стволах і уклонах.
  4. Назвіть особливості виробництва вибухових робіт при проведенні зверху вниз похилих виробок в порівнянні з проведенням горизонтальних виробок.
  5. Чим відрізняються вантажні машини, створені для проходки похилих стволів і уклонів, від аналогічних машин, призначених для горизонтальних виробок?

6. Яке устаткування застосовують для транспорту породи із вибою при проведенні похилих виробок зверху вниз? Вкажіть область його застосування.
7. Які заходи безпеки застосовують при транспорті породи у вагонетках із забою похилих стволів і уклонів?
8. Як зводять постійне кріплення при проведенні похилих виробок зверху вниз?
9. Як зменшити притоки води у вибій похилої виробки?
10. Які засоби використовують для видалення води із вибою похилої виробки?
11. Назвіть способи виїмки при проведенні похилих виробок від низу до верху.
12. В яких випадках застосовують буропідливний спосіб проходки бремсбергів?
13. Які комбайни випускаються спеціально для проведення похилих виробок від низу до верху? Чим вони відрізняються від комбайнів для проведення горизонтальних виробок?
14. Яке устаткування застосовують для транспорту гірської маси із вибою бремсберга? Як доставляють в забій кріпильні матеріали?

#### 1.4.5. Проведення виробок у неоднорідних породах

📖 Способи проведення, розташування підривки порід. Проведення вузьким вибоєм. Особливості буропідливних робіт при проведенні виробок з підриванням породи. Проходка штреків широким вибоєм. Технологічна схема робіт. Руйнування, навантажування і транспорт вугілля. Закладка породи в розкосину. Комплекси обладнання для проходки штреків широким вибоєм.

📖 [2, стор. 399—416; 4, стор. 124—132, 138—142; 3, стор. 180—193].

- ❓ 1. Які способи проведення виробок по неоднорідним породам існують?
2. Чим визначається вибір місця підривки бокових порід, при проведенні виробки по пласту?
  3. Який порядок виконання буропідливних робіт при проведенні виробки по пласту вугілля? Які вимоги ПБ щодо випередження вугільним вибоєм породного?
  4. Які позитивні сторони проведення виробки широким вибоєм?
  5. Які способи проведення виробки широким вибоєм існують? Які можливі варіанти розташування розкосини відносно основної виробки, її призначення?
  6. Які способи закладки породи у розкосину існують, їх достоїнства і вади?

## 1.5. Технологія будівництва вертикальних вироблень

### 1.5.1. Технологічні схеми будівництва стволів

📖 Взаємозв'язок виїмки породи і зведення кріплення у просторі та часі як основа класифікації технологічних схем будівництва стволів. Технологія робіт при послідовній, паралельній і суміщеній схемах робіт. Вибір технологічних схем.

📖 [2, стор. 34—44; 4, стор. 187—189; 3, стор. 226—228].

- ❓ 1. Що розуміють під технологічною схемою проходки ствола і які схеми застосовують в практиці шахтного будівництва?
2. Назвіть переваги і недоліки послідовної технологічної схеми і область її застосування.
3. Від яких чинників залежить висота ланки при послідовній і паралельній технологічних схемах?
4. Чим характеризується паралельна технологічна схема з тимчасовим кріпленням, які її переваги і недоліки, а також область застосування?
5. В якій послідовності організуються роботи по проходці і зведенню постійного кріплення при паралельній технологічній схемі?
6. Охарактеризуйте паралельно-щитову технологічну схему і область застосування. Які її переваги і недоліки?
7. Чим характеризується суміщена технологічна схема, які її переваги і недоліки?
8. Які переваги і недоліки технологічної схеми з паралельним армуванням?
9. На підставі яких техніко-економічних показників роблять вибір технологічної схеми проходки стовбурів і як вони визначаються?

### 1.5.2. Проведення виробок, що сполучаються із стволом

📖 Взаємозв'язок у часі робіт по розсічці сполучень і проходці стволу. Технологія робіт по розсічці сполучень суцільним вибоєм з пошаровою виїмкою породи. Достоїнства, недоліки і область застосування різних схем.

📖 [2, стор. 189—208; 4, стор. 73—74, 210—212; 3, стор. 263—266].

- ❓ 1. Охарактеризуйте особливості робіт при будівництві сполучень стовбурів з виробленнями і камерами приствольних дворів і їх відмінність від робіт при будівництві стовбурів.
2. Що таке розсічка приствольного двору і коли вона проводиться в період будівництва ствола?
3. Які показники визначають основні розміри сполучень ствола з приствольним двором?
4. Назвіть технологічні схеми розсічки сполучень клітьового ствола з приствольним двором і область їх застосування.
5. При якій технологічній схемі розсічки сполучень клітьового ствола з приствольним двором досягаються найвищі техніко-економічні показники?



6. Які особливості буропідливних робіт при розсічці приствольних дворів в порівнянні з горизонтальними виробленнями?

### 1.6. Спорудження виробок у спеціальних умовах

📖 Проведення горизонтальних виробок в породах, небезпечних по раптових викидах. Способи проведення виробок в цих умовах і їх характеристика. Перетин пласта, небезпечного по раптових викидах. Проведення виробок по пласту, небезпечному по раптових викидах. Вживане обладнання. Особливості буропідливних і гірничо-будівельних робіт. Вимоги правил безпеки.

📖 Проведення горизонтальних виробок в умовах суфлярного виділення газу. Способи проведення виробок і їх характеристика. Дегазація і зволоження пласта. Хімічна обробка пласта. Особливості виробництва буропідливних і гірничо-будівельних робіт. Вимоги правил безпеки.

📖 Проведення виробок в породах, схильних до здимання. Способи попередження здимання порід.

📖 Проведення виробок у нестійких і обводнених породах. Проведення з використанням щитів, огорожувального кріплення, водозниження. Тампонування і заморожування порід.

📖 [4, стор. 147—162; 3, стор. 317—323].

1. Перелічить основні попереджувальні признаки раптового викиду.
2. Які особливості розкриття пластів, схильних до раптових викидів, квершлагами або іншими виробками?
3. Які заходи використовуються для попередження викидів і утворення безпечних умов для працівників?
4. Що таке регіональні і локальні способи попередження раптових викидів?
5. При якій концентрації метану дозволяється виконання буропідливних робіт?
6. Які заходи використовують для зменшення виділення метану у виробку?
7. Що таке здимання порід, які його наслідки?
8. Коли доцільно використання закріплення порід підосви анкерами?
9. Які способи боротьби із здиманням порід підосви використовуються у вугільних шахтах?
10. Які види щитів використовують при проведенні виробок у нестійких породах?
11. Коли використовується забивне випереджуюче кріплення?
12. Коли доцільно використання осушення і дренажу при проведенні виробок у обводнених породах?
13. Які параметри використання голко-фільтрових установок?

## 2. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

Практичні роботи більшою частиною виконуються під час аудиторних практичних занять. Підготовка до виконання та остаточне оформлення робіт здійснюється студентами самостійно, у позааудиторний час.

**Виконання практичних робіт здійснюється у відповідності до методичних вказівок № 171.**

Робоча програма дисципліни «Технологія спорудження гірничих виробок» передбачає виконання студентами наступних практичних робіт:

1. Вибір форми, типу кріплення та розрахунок розмірів поперечного перетину виробки (2 год.).
2. Розрахунок зміщень порід навколо виробки. Визначення навантаження на кріплення і кроку встановлення рам аркового податливого кріплення (2 год.).
3. Розрахунок витрат повітря. Вибір вентилятора місцевого провітрювання (2 год.).
4. Визначення розрахункової та нормативної швидкості проведення виробки комбайном (з використанням ЕОМ) (2 год.).
5. Розрахунок комплексної норми виробки та розцінки, чисельного складу добової бригади та продуктивності праці прохідників (4 год.).
6. Складання графіку організації робіт при буропідривному та комбайновому способі проведення виробки (2 год.).
7. Розрахунок вартості проведення виробки (2 год.).

Студентам, які навчаються з відривом від виробництва та працюють на гірничих підприємствах, варто ознайомитись із відповідною документацією свого підприємства і використати такі матеріали при виконанні практичних робіт.

### 3. КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

Курсовий проект виконується у 7-му семестрі, після вивчення теоретичної частини курсу. Завдання на виконання курсового проекту видається керівником-консультантом на початку семестру (не пізніше другого тижня). Проект повинен бути виконаний у термін, вказаний у завданні, із дотриманням календарного плану роботи. Виконаний проект здається керівнику на перевірку не пізніше, ніж за 10 днів до початку екзаменаційної сесії (другого модульного контролю); оцінка здійснюється на підставі публічного захисту проекту. При незадовільному захисті курсовий проект виконується заново по іншому завданню.

**Виконання курсового проекту здійснюється у відповідності із методичними вказівками № 136.**

Довідкова та методична інформація, корисна при виконанні проекту, розташована також на web-сторінці <https://sites.google.com/site/kiitsgv>.

#### 4. ІСПИТ

Підсумковий контроль з дисципліни здійснюється у формі іспиту. Іспит проводиться у письмовій формі і оцінюється за 100-бальною шкалою. На денній формі навчання студенти виконують дві модульних контрольних роботи (МКР), кожна з яких оцінюється у 50 балів, із виставленням підсумкової 100-бальної оцінки за результатами двох МКР.

(В екзаменаційному білеті два теоретичних питання і одне питання стосується методики розрахунку тих чи інших параметрів)

1. Гірський тиск. Зміни напружено-деформованого стану при проведенні гірничих виробок. Наслідки дії гірського тиску у виробках.
2. Форми поперечного перетину виробок. Область їх застосування.
3. Принципи визначення розмірів поперечного перетину виробок та вибору типового перетину. Технологічні зазори у виробках та інші нормативні вимоги стосовно перетину виробок.
4. Способи забезпечення стійкості виробок. Гірниче кріплення і вимоги до нього.
5. Класифікація кріплення.
6. Матеріали, що використовуються для виготовлення гірничого кріплення.
7. Дерев'яне кріплення горизонтальних виробок.
8. Металеве податливе кріплення горизонтальних виробок.
9. Види замкових з'єднань для рамних податливих кріплень. Їх призначення, вплив на характеристики кріплень.
10. Кам'яне та монолітне бетонне кріплення горизонтальних виробок.
11. Анкерне кріплення. Принцип дії, види і умови використання.
12. Конструкції металевих анкерів механічного закріплення.
13. Залізобетонні та сталеполімерні анкери.
14. Набризкбетонне кріплення.
15. Комбіновані кріплення.
16. Особливості кріплення похилих виробок.
17. Кріплення вертикальних виробок.
18. Спорудження і проведення виробки. Склад робіт прохідницького циклу. Основні і допоміжні процеси.
19. Способи проведення виробки (в тому числі способи руйнування масиву).
20. Основні та допоміжні процеси при проведенні виробок буропідливним способом. Вимоги до буропідливних робіт.
21. Основні параметри БПР. Призначення груп шпурів.
22. Буріння, заряджання та підривання шпурів.
23. Провітрювання тупикових виробок. Загальні відомості.
24. Схеми провітрювання тупикових виробок (нагнітальна, всмоктувальна, комбінована).

25. Способи і засоби навантаження гірської маси.
26. Види прохідницьких комбайнів і умови їх використання.
27. Особливості технології і організації робіт при проведенні виробок комбайнами.
28. Схеми обробки вибою виконавчим органом комбайну та умови їх використання.
29. Способи і засоби транспортування гірської маси із виробок.
30. Обмін вагонеток у одношляхових виробках та двошляхових виробках.
31. Тимчасове (захисне) кріплення.
32. Зведення постійного рамного аркового податливого кріплення.
33. Зведення монолітного бетонного кріплення.
34. Устрій водовідливних канавок.
35. Настилення тимчасового та постійного рейкового шляху.
36. Прокладка труб та кабелів. Нарощування вентиляційного трубопроводу.
37. Проведення виробок широким вибоєм.
38. Способи і технологія закладки породи у розкосини.
39. Особливості проведення похилих виробок.
40. Проведення виробок у неоднорідних породах. Розташування підрипки.
41. Особливості проведення виробок буропідривним способом у неоднорідних породах.
42. Види організації робіт при проведенні виробок. Їх особливості і умови застосування.
43. Напрямки забезпечення швидкісного проведення виробок.
44. Елементи собівартості проведення виробок. Основні принципи розрахунку.
45. Технологічні схеми будівництва стволів.
46. Проведення виробок, що сполучаються із стволом.
47. Проведення виробок при великому метановиділенні з пласту.
48. Проведення виробок при раптових викидах вугілля та газу.
49. Проведення виробок у нестійких та обводнених породах.
50. Проведення виробок у породах, схильних до здимання.

#### **До третього питання білету:**

51. Визначення площі поперечного перетину довільної виробки (на прикладах з різними наборами транспортного обладнання).
52. Розрахунок щільності встановлення рамного металевго кріплення.
53. Розрахунок середньозваженого опору вмшуючих порід одноосному стисканню для розрахунку зміщень.
54. Методика вибору ВМП. Розрахунок витрати повітря.
55. Методика розрахунку трудомісткості робіт прохідницького циклу.

56. Комплекс техніко-економічних показників проведення виробки (комплексна норма виробки, продуктивність праці, явочний та обліковий склад добової бригади, швидкість проведення).
57. Визначення тривалості виконання нормованих виробничих процесів. Побудова графіків організації робіт.
58. Визначення собівартості проведення виробки за елементами витрат.

## 5. ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

### Основна:

1. Гузев А. Г., Гудзь А. Г., Пономаренко А. К. Технология строительства горных предприятий. – К.-Донецк: Вища школа, 1986. – 390 с.
2. Смирняков В. В., Вихарев В. И., Очкуров В. И. Технология строительства горных предприятий. – М.: Недра, 1989. – 573 с.
3. Технология и комплексная механизация проведения горных выработок / Б. В. Бокий, Е. А. Зими́на, В. В. Смирняков, О. В. Тимофеев. – М.: Недра, 1972. – 558 с.
4. Технология, механизация и организация проведения горных выработок / Б. В. Бокий, Е. А. Зими́на, В. В. Смирняков, О. В. Тимофеев. – М.: Недра, 1983. – 264 с.
5. Порцевский А. К. Технологии проведения горизонтальных, вертикальных горных и горно-разведочных выработок. – М.: МГОУ, 2004. – 69 с.
6. Сыркин П. С., Мартыненко И. А., Данилкин М. С. Шахтное и подземное строительство. Технология строительства горизонтальных и наклонных выработок. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2002. – 430 с.

### Додаткова:

7. *Пишеничный Ю.А., Левит В.В. Конспект лекций по дисциплине «Технология сооружения горных выработок в сложных горно-геологических условиях (специальные способы строительства)»: Учебное пособие. – Донецк: ООО «Лебедь», 1997. – 220 с.*
8. *Большинский М.И., Вайнштейн Л.А., Колесов П.О. Проведение выработок по выбросоопасным угольным пластам и породам. – М.: ЦНИИУголь, 1991. – 216 с.*
9. *Картозия Б.А., Федунец Б.И., Шуплик М.Н, и др. Шахтное и подземное строительство: Учебник. В 2-х томах. – М. Изд-во МГГУ, 2003.*
10. *Бабюк Г.В. Процессы горнопроходческих работ/ Учебн. пособ. – Алчевск: ДГМИ, 2003 – 360с.*
11. *Насонов И. Д., Федюкин В. А., Шуплик М. Н. Технология строительства подземных сооружений. – Ч. I. Строительство вертикальных выработок. – М.: Недра, 1983.*
12. *Насонов И. Д., Федюкин В. А., Шуплик М. Н. Технология строительства подземных сооружений. – Ч. II. Строительство горизонтальных и наклонных выработок. – М.: Недра, 1983.*
13. *Шевцов М.Р., Таранов П.Я., Левит В.В., Гудзь О.Г. Руйнування гірських порід вибухом: Підручник для вузів. – 4-е видання, перероб. і доп. – Донецьк: ТОВ “Лебідь”, 2003.- 272 с.*
14. *Проектирование паспортов буровзрывных работ при проходке горных выработок / Меркулов А. В., Сильченко Ю. А., Скорилов В. А. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2003. – 70 с.*

15. *Техника и технология горноподготовительных работ в угольной промышленности* / Под. ред. Э. Э. Нильвы. – М.: Недра, 1991.
16. *Фролов В. П. Сооружение горных выработок при разработке рудных месторождений.* - М.: Недра, 1987.
17. *Шахтное и подземное строительство. Решение практических задач на ЭВМ* / Прокопов Ю. А., Мартыненко И. А., Страданченко С. Г. и др. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2000. – 172 с.
18. *Вяльцев М.М. Технология строительства горных предприятий в примерах и задачах: учебн. пособие для ВУЗов.* – М.: Недра, 1989. – 240 с.

#### **Нормативна:**

19. *Правила безпеки у вугільних шахтах (НПАОП 10.0-1.01-10) [Текст] / Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0398-10>.*
20. *Єдині правила безпеки при вибухових роботах (НПАОП 0.00-1.17-92) [Текст].* - К.: Норматив, 1992.
21. *Єдині норми виробітку на гірничопідготовчі роботи для вугільних шахт [Текст] / Мін-во палива та енергетики України, Донецький ЦОП.* – К.: Мінпаливенерго України, 2004. – 302 с.
22. *СНиП II-94-80. Подземные горные выработки.* – М.: Стройиздат, 1982. – 32 с.
23. *Керівництво щодо проектування вентиляції вугільних шахт (НПАОП 10.0-7.08-93) [Текст].* – К.: Основа, 2011 р. – 494 с. (або видання К.: Основа, 1994. - 312 с.).

#### **Довідкова:**

24. *Гелескул М.Н., Каретников В.Н. Справочник по креплению капитальных и подготовительных горных выработок.* – М.: Недра, 1985.
25. *Справочник по креплению капитальных и подготовительных горных выработок / М. Н. Гелескул, В. Н. Каретников.* – М.: Недра, 1982.
26. *Унифицированные типовые сечения горных выработок. В 3-х томах.* – К.: Будівельник, 1972. – Т. 1-3.
27. *Строительство стволов шахт и рудников: Справочник / Под. ред. О. С. Докукина и Н. С. Болотских* – М.: Недра, 1991. – 516 с.
28. *Клорикьян С.Х., Старичнев В.В., Сребный М.А. и др. Машины и оборудование для шахт и рудников. Справочник. 6-е изд., стереотип.* - М.: Изд-во МГТУ, 2000. – 471 с.
29. *Крепи Западно-Донбасского научно-производственного центра "Геомеханика": <http://www.geomehanika.com.ua/products.html>*

**Сайт супроводження дисципліни:**  
<https://sites.google.com/site/kiitsgv>





Леонід Леонідович Бачурін  
Ярослава Павлівна Бачуріна

### **МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

щодо організації самостійної роботи студентів з нормативної навчальної  
дисципліни циклу професійної та практичної підготовки  
**«ТЕХНОЛОГІЯ СПОРУДЖЕННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК»**  
для студентів напряму підготовки 6.050301 «Гірництво»

---

Підписано до друку \_\_. \_\_. 2013 р. Формат 60×84 1/16. Ум. друк. арк. \_\_\_\_  
Друк лазерний. Замовлення № \_\_/13. Тираж \_\_\_\_ прим.

**Надруковано у Видавничому центрі КП ДВНЗ «ДонНТУ»**