

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА УПРАВЛІННЯ ГІРНИЧИМ ВИРОБНИЦТВОМ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
щодо організації самостійної роботи студентів з дисципліни
«Аерологія гірничих підприємств»
для студентів спеціальності 184 «Гірництво»
другого (магістерського) освітнього рівня

Методичні рекомендації щодо організації самостійної роботи студентів з дисципліни «Аерологія гірничих підприємств» для студентів спеціальності 184 «Гірництво» другого (магістерського) освітнього рівня / Л. Л. Бачурін, Я. П. Бачуріна. – Покровськ: ДонНТУ, 2020. – 15 с.

У методичних рекомендаціях викладено основні матеріали, які можуть бути корисні студенту при самостійному опрацюванні теоретичного та практичного матеріалу з дисципліни циклу професійної та практичної підготовки «Аерологія гірничих підприємств» освітніх програм спеціальності «Гірництво» другого (магістерського) освітнього рівня.

Методичні рекомендації містять програму дисципліни, перелік питань для самоконтролю студента, перелік практичних занять, загальну інформацію про курсове проектування та список рекомендованої літератури та інших джерел інформації.

Автори:

Л. Л. Бачурін, к.т.н., доцент каф. УГВ

Я. П. Бачуріна, старший викладач каф. УГВ

Рецензент:

С. В. Подкопась, д.т.н., проф., професор каф. ОП

Відповідальний за випуск:

Я. О. Ляшок, д.е.н., проф., зав. каф. УГВ

Затверджено навчально-методичним відділом ДонНТУ
протокол № 12 від 30.06.2020 р.

Розглянуто на засіданні кафедри управління гірничим виробництвом
протокол № 10 від 20.05.2020 р.

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Програма курсу	5
1.1. Вступ. Шахтні вентиляційні системи	6
1.2. Вентиляційні установки	6
1.3. Вентилятори	6
1.4. Аеродинамічний опір гірничих виробок	6
1.5. Вентиляційні мережі гірничих підприємств	6
1.6. Проектування вентиляції шахт	7
1.7. Способи і схеми провітрювання шахт і рудників	7
1.8. Особливості провітрювання виймальних ділень вугільних шахт	7
1.9. Особливості провітрювання виймальних ділень та очисних блоків на рудниках	8
1.10. Провітрювання кар'єрів	8
2. Теми практичних занять	8
3. Курсове проектування	9
4. Теми для самоперевірки та іспиту	10
Література	13

ВСТУП

Методичні рекомендації щодо організації самостійної роботи студентів з дисципліни «Аерологія гірничих підприємств» розроблені відповідно до затвердженої робочої програми.

Навчальна дисципліна «Аерологія гірничих підприємств» відноситься до обов'язкових дисциплін циклу професійної та практичної підготовки студентів освітньо-професійних програм другого (магістерського) освітнього рівня «Розробка родовищ та видобування корисних копалин» та «Охорона праці в гірництві» спеціальності 184 «Гірництво». Курсом передбачений цикл лекцій, виконання практичних робіт та курсового проекту і завершається іспитом.

Передумовою вивчення дисципліни є опанування таких курсів, передбачених освітньо-професійною програмою «Гірництво» першого (бакалаврського) освітнього рівня:

- основи аерології гірничих підприємств;
- технологія підземної розробки родовищ корисних копалин;
- процеси підземних гірничих робіт;
- особливості розробки відкритих та рудних родовищ корисних копалин,
або аналогічних.

Метою навчальної дисципліни «Аерологія гірничих підприємств» є формування професійних компетентностей, необхідних для вибору і розрахунку параметрів способів і схем вентиляції виймальних дільниць, шахт, рудників та кар'єрів.

Основними завданнями дисципліни є:

- науковий аналіз параметрів рудникової атмосфери та умов вентиляції гірничих підприємств;
- вибір і обґрунтування робочих параметрів технічних засобів, що забезпечують розрахункові параметри провітрювання робочих місць;
- розрахунок параметрів провітрювання гірничих виробок та вентиляційних мереж.

Згідно з вимогами програми дисципліни студенти мають:

знати:

- склад та особливості шахтних вентиляційних систем;
- види, устрій та особливості шахтних вентиляційних установок;
- види, призначення та характеристики шахтних вентиляторів;
- режими руху повітря в шахтах і закономірності аеродинамічного опору;
- способи та схеми провітрювання шахт та рудників, кар'єрів;

- закони вентиляційних мереж;
- особливості провітрювання та аерогазодинаміку виймальних дільниць шахт;
- порядок проектування вентиляції шахт.

вміти:

- керувати режимами роботи вентиляційних установок;
- вибирати та розраховувати робочі параметри технічних засобів, що забезпечують розрахункові параметри провітрювання робочих місць;
- вибирати та розраховувати параметри провітрювання гірничих виробок та вентиляційних мереж;
- вибирати та розраховувати параметри провітрювання виймальних дільниць;
- регулювати параметри вентиляційних мереж, здійснювати оптимізацію параметрів провітрювання;
- здійснювати проектування вентиляції шахт – від прогнозу метановості та розрахунку витрат повітря до побудови схеми вентиляції і розрахунку головної вентиляційної установки.

Навчальний час, відведений для самостійної роботи студента, регламентується відповідними навчальними планами.

Самостійна робота студента над засвоєнням навчального матеріалу може виконуватися у бібліотеці університету, в навчальних кабінетах, лабораторіях, а також в домашніх умовах з використанням літературних та інших інформаційних джерел.

1. ПРОГРАМА КУРСУ

Дисципліна «Аерологія гірничих підприємств» викладається у 1 семестрі, передбачає виконання практичних робіт, курсового проекту і завершується складанням іспиту.

Студенти заочної форми навчання основну частину навчального матеріалу дисципліни вивчають самостійно, отримавши попередньо установчий матеріал стосовно ключових питань курсу під час сесії на початку семестру. Використовуючи вказівки оглядових лекцій, студентам необхідно планомірно вивчити матеріал курсу, систематично працювати з рекомендованою літературою [1—7, 13]. Бажано самостійно скласти скорочений конспект опрацьованого матеріалу відповідно до робочої програми курсу, наведеної нижче.

Окрім питань для самоконтролю, що наведені у наступному розділі, рекомендується також опрацювати питання для самоконтролю, наявні у підручниках (навчальних посібниках).

1.1. Вступ. Шахтні вентиляційні системи

Загальний зміст і задачі курсу. Основні поняття і визначення.

Шахтні вентиляційні системи, їх підсистеми; особливості (відмінність від вентиляційних систем загальнопромислового призначення).

1.2. Вентиляційні установки

Шахтні вентиляційні установки (ШВУ). Головні вентиляційні установки, їх устрій; канали та будівлі ШВУ; особливості надшахтних споруд з вентиляційним обладнанням, пристрої для боротьби з шумом. Пристрої та схеми реверсування головних вентиляційних установок.

1.3. Вентилятори

Призначення, аеродинамічні характеристики і особливості шахтних вентиляторів. Типи вентиляторів за принципом дії; область застосування та особливості експлуатації. Характеристики вентиляторів; аеродинамічні характеристики; регульовальні графіки, зони промислового використання – принципи побудови, призначення.

Робота вентилятора у вентиляційній мережі; робота вентиляторів місцевого провітрювання (ВМП) у виробках різної довжини; вплив природньої тяги на роботу вентилятора. Стійкість режиму роботи вентилятора. Регулювання продуктивності осьових та відцентрових вентиляторів.

1.4. Аеродинамічний опір гірничих виробок

Режими руху повітря в шахтах і закон опору. Опір тертя. Коефіцієнт аеродинамічного опору тертю α гірничих виробок та способи його зниження. Місцеві опори та способи їх зниження. Лобовий опір та способи його зниження. Еквівалентний опір, його оцінка та використання.

1.5. Вентиляційні мережі гірничих підприємств

Основні поняття. Закони вентиляційних мереж. Розрахунок параметрів послідовного та паралельного з'єднання виробок. Розподіл повітря у паралельному з'єднанні виробок; розрахунок графоаналітичним способом. Розрахунок параметрів діагонального з'єднання виробок.

1.6. Проектування вентиляції шахт

Загальні вимоги. Порядок проектування вентиляції вугільних шахт. Прогноз метановості гірничих виробок. Вибір схеми провітрювання виймальної дільниці. Дегазація гірничих виробок. Вибір способу та схеми провітрювання шахти. Розрахунок витрат повітря для провітрювання шахти. Розрахунок депресії шахт. Розрахунок головної вентиляційної установки.

Вдосконалення вентиляції діючих шахт.

1.7. Способи і схеми провітрювання шахт і рудників

Способи провітрювання шахт і рудників: принцип, переваги і недоліки, область застосування. Схеми провітрювання шахт: вимоги Правил безпеки, обґрунтування їх вибору, принципи та варіанти реалізації, переваги і недоліки, область застосування.

Основні схеми провітрювання рудників.

1.8. Особливості провітрювання виймальних дільниць вугільних шахт

Газовиділення на виймальних дільницях. Газоносність вугільних пластів і порід, що вміщують пласти. Запиленість повітря на виймальних дільницях; тепловиділення; викидонебезпечність.

Джерела надходження метану у вентиляційний струмінь виймальної дільниці, їх характеристика та особливості. Основні фактори впливу на рівень газовиділення. Основні способи розбавлення та вилучення шкідливостей на виймальній дільниці.

Класифікація схем провітрювання виймальних дільниць. Основні різновиди (схеми типу 1-М та 1-В, 2-В та 3-В, 2-М), їх особливості, переваги і недоліки, область застосування. Критерії вибору схеми провітрювання. Вибір схеми провітрювання в умовах газових та глибоких шахт; шахт, що розробляють викидонебезпечні пласти; шахт, що розробляють пласти, схильні до самозаймання; шахт, що розробляють пласти з нестійкими бічними породами; шахт, що розробляють потужні пласти вугілля; шахт, що розробляють круті пласти.

Умови виключення скупчень метану на сполученні лави із вентиляційною виробкою при схемах типу 1-В, 1-М. Вплив витоків повітря через ізолятори та додаткові виробки на аерогазодинаміку дільниці. Особливості аерогазодинаміки виймальних дільниць із схемами провітрювання типу 2-М. Управління виносом газу з виробленого простору у привибійний.

Рівень навантаження на лаву при різних схемах провітрювання, способи його регулювання, форми та особливості застосування дегазації. Можливі способи переходу на схеми провітрювання з відокремленим розбавленням шкідливостей за джерелами надходження на діючих шахтах.

1.9. Особливості провітрювання виймальних ділянок та очисних блоків на рудниках

Провітрювання очисних тупикових заходок; ежекторно-каскадні схеми провітрювання тупикових заходок. Вентиляція очисних блоків у рудниках при різних системах розробки.

1.10. Провітрювання кар'єрів

Основні схеми природного провітрювання кар'єрів. Провітрювання кар'єрів енергією термічних сил. Штучне провітрювання кар'єрів. Інтенсифікація провітрювання, провітрювання кар'єрів при використанні труб та гірничих виробок.

Основні положення проектування вентиляції кар'єрів.

2. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

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

Робоча програма дисципліни «Аерологія гірничих підприємств» передбачає виконання студентами наступних практичних робіт:

1. Вибір засобів та розрахунок параметрів провітрювання виробки.
2. Розрахунок загального аеродинамічного опору та депресії при різних схемах з'єднань.
3. Розрахунок розподілу повітря у виробках при комбінованому з'єднанні.
4. Зворотній розрахунок витрат повітря та депресії у гілках комбінованого з'єднання.
5. Розрахунок позитивного та негативного регулювання.
6. Розрахунок провітрювання виймальної ділянки при ізолюваному відводі метаноповітряної суміші за її межі, вибір засобів відводу.

3. КУРСОВЕ ПРОЕКТУВАННЯ

Навчальним планом та робочою програмою дисципліни передбачене виконання студентами курсового проекту – в тому ж семестрі, в якому вивчається теоретичний курс.

Зміст курсового проекту ґрунтується як на матеріалах, передбачених поточною програмою дисципліни «Аерологія гірничих підприємств», так і на знаннях, отриманих в рамках дисципліни «Основи аерології гірничих підприємств» - освітнього компоненту освітньо-професійної програми «Гірництво» першого (бакалаврського) освітнього рівня, що зазначено в передумовах вивчення дисципліни.

Завдання на виконання курсового проекту видається керівником-консультантом на початку семестру (не пізніше другого тижня від першого заняття за розкладом). 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; оцінка здійснюється на підставі публічного захисту проекту. При незадовільному захисті курсовий проект виконується заново за іншим завданням.

Проект може виконуватись за уніфікованими варіантами вихідних даних або для умов реальної шахти (за погодженням з викладачем) – в такому разі необхідні дані з наступного переліку:

- середнє абсолютне метановиділення в лаву-аналог, $I_{\text{оч.ф.}}, \text{м}^3/\text{хв}$;
- середнє абсолютне метановиділення в ділянку-аналог, $I_{\text{уч.ф.}}, \text{м}^3/\text{хв}$;
- довжина лави-аналога, $l_{\text{оч}}, \text{м}$;
- схема провітрювання виймальної ділянки-аналога та шахти;
- навантаження на лаву-аналог, $A, \text{т/добу}$;
- природна метаносність пласту на глибині ділянки-аналога, $x_{\text{г}}, \text{м}^3/\text{т с. б. м.}$;
- природна метаносність пласту на глибині проектованої дільниці, $x_{\text{гр}}, \text{м}^3/\text{т с. б. м.}$;
- вихід летких речовин, $V_{\text{daf}}, \%$;
- природна вологість пласту, $W, \%$;
- природна зольність пласту, $A_3, \%$;
- повна потужність вугільних пачок пласту $m_{\text{п}}, \text{м}$;
- повна виймальна потужність пласту з породними прошарками, $m_{\text{в.пр}}, \text{м}$;
- частка метановиділення із пласту в метановості виймальної дільниці, K_1 ;

- частка метановиділення з виробленого простору в метановості виймальної ділянки, K_2 ;
- кут падіння пласту, $\alpha_{пл}$, градус;
- спосіб проведення тупикових виробок;
- спосіб підготовки шахтного поля;
- порядок відпрацьовування лав;
- глибина гірничих робіт для проектованої виймальної ділянки, H , м;
- довжина планованої лави, $l_{оч.р}$, м;
- плановане навантаження на лаву, A_p , т/добу;
- кількість ярусів (поверхів, смуг) у шахтному полі;
- довжина виймального поля шахти за простяганням (падінням), L , м;
- небезпека розроблюваного пласту по раптових викидах вугілля;
- небезпека розроблюваного пласту по самозайманню вугілля.

Виконання курсового проекту здійснюється у відповідності до методичних вказівок № 246 [20].

4. ТЕМИ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ ТА ІСПИТУ

Підсумковий контроль з дисципліни здійснюється у формі іспиту. Іспит проводиться у письмовій формі і оцінюється за 60-бальною шкалою (3 питання по 20 балів). До підсумкової оцінки додається сумарна оцінка за виконання практичних робіт (до 40 балів). Передумовою допуску до іспиту є виконання всіх практичних робіт та успішний захист курсового проекту.

1. Шахтні вентиляційні системи, їх склад та особливості.
2. Види шахтних вентиляційних установок (ШВУ). Головні вентиляційні установки, їх устрій.
3. Канали та будівлі ШВУ.
4. Пристрої для боротьби із шумом вентиляторів.
5. Схеми реверсування головних вентиляційних установок.
6. Призначення і типи шахтних вентиляторів, особливості.
7. Аеродинамічні характеристики шахтних вентиляторів.
8. Регульовальні графіки, зони промислового використання: принципи побудови, призначення.
9. Робота вентилятора у шахтній вентиляційній мережі, вплив на неї природньої тяги; стійкість режиму роботи вентилятора.
10. Регулювання продуктивності осьових вентиляторів.
11. Регулювання продуктивності відцентрових вентиляторів.

12. Режими руху повітря в шахтах і закон опору.
13. Опір тертя, коефіцієнт аеродинамічного опору тертю, способи його зниження.
14. Місцеві опори у виробках, способи їх зниження.
15. Лобовий опір, способи його зниження.
16. Еквівалентний опір шахти, його оцінка та використання.
17. Нагнітальний спосіб провітрювання шахт. Область застосування, переваги й недоліки.
18. Всмоктувальний спосіб провітрювання шахт. Область застосування, переваги й недоліки.
19. Нагнітально-всмоктувальний спосіб провітрювання шахт. Область застосування, переваги й недоліки.
20. Вимоги до схем провітрювання шахт, обґрунтування їх вибору.
21. Центральні схеми провітрювання шахт. Область застосування, переваги й недоліки.
22. Флангові схеми провітрювання шахт. Область застосування, переваги й недоліки.
23. Комбіновані/секційні схеми провітрювання шахт. Область застосування, переваги й недоліки.
24. Особливості вентиляції при розробці потужних рудних тіл поверхово-камерними системами розробки і системами розробки з обваленням руди і порід.
25. Особливості флангових схем вентиляції рудників без використання допоміжних вентиляторів.
26. Особливості флангових схем вентиляції рудників з використанням допоміжних вентиляторів.
27. Вентиляційні мережі гірничих підприємств: основні поняття.
28. Закони вентиляційних мереж.
29. Розрахунок параметрів послідовного з'єднання виробок.
30. Розрахунок параметрів паралельного з'єднання виробок.
31. Розподіл повітря у паралельному з'єднанні виробок. Розрахунок графоаналітичним способом.
32. Розрахунок параметрів діагонального з'єднання виробок.
33. Особливості провітрювання виймальних дільниць вугільних шахт.
34. Газоносність вугільних пластів і порід, що вміщують пласти.
35. Запиленість повітря на виймальних дільницях.
36. Тепловиділення на виймальних дільницях.
37. Джерела надходження метану у вентиляційний струмінь виймальних дільниць, їх характеристика.

38. Основні фактори, що впливають на ефективність провітрювання виймальних дільниць, їх характеристика.
39. Основні способи розбавлення та вилучення шкідливостей на виймальній дільниці, їх характеристика. Класифікація схем провітрювання.
40. Характеристика умов застосування схем типу 1-М та 1-В.
41. Характеристика умов застосування схем типу 2-В та 3-В.
42. Характеристика умов застосування схем типу 2-М.
43. Виключення скупчень метану на сполученні лави із вентиляційною виробкою при схемах типу 1-В.
44. Умова виключення скупчень метану на сполученні лави із вентиляційною виробкою при схемах типу 1-М.
45. Вплив витоків повітря через ізолятори та додаткові виробки на аерогазодинаміку дільниці.
46. Особливості аерогазодинаміки виймальних дільниць із схемами провітрювання типу 2-М. Управління виносом газу з виробленого простору у приви́бійний.
47. Можливі способи переходу на схеми провітрювання з відокремленим розбавленням шкідливостей на діючих шахтах.
48. Особливості провітрювання виймальних дільниць, що розробляють викидонебезпечні пласти.
49. Особливості провітрювання виймальних дільниць, що розробляють пласти, схильні до самозаймання.
50. Особливості провітрювання виймальних дільниць, що розробляють пласти з нестійкими бічними породами.
51. Особливості провітрювання виймальних дільниць, що розробляють потужні пласти вугілля.
52. Особливості провітрювання виймальних дільниць, що розробляють круті пласти.
53. Провітрювання очисних тупикових заходок на рудниках.
54. Ежекторно-каскадні схеми провітрювання тупикових заходок на рудниках.
55. Вентиляція очисних блоків у рудниках при різних системах розробки.
56. Основні схеми природнього провітрювання кар'єрів.
57. Провітрювання кар'єрів енергією термічних сил.
58. Інтенсифікація провітрювання кар'єрів.
59. Провітрювання кар'єрів при використанні труб та гірничих виробок.
60. Порядок проектування вентиляції шахт.
61. Вдосконалення вентиляції діючих шахт.
62. Основні положення проектування вентиляції кар'єрів.

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Гурін А. О., Бересневич П. В., Немченко А. А., Ошмянський І. Б. Аерологія гірничих підприємств. Підручник. – Кривий Ріг: Видавничий центр КТУ, 2007. – 462 с.
2. Аерологія шахтних вентиляційних мереж: монографія / В. О. Трофимов, Ю. Ф. Булгаков, О. Л. Кавера, М. В. Харьковский. – Донецьк: Норд-Прес, 2009. – 88 с.
3. Аэрология горных предприятий: учеб. / К. З. Ушаков, А. С. Бурчаков, Л. А. Пучков, И. И. Медведев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1987. – 421 с.
4. Вентиляция шахт и рудников: учеб. пособие / В. И. Голинько, Я. Я. Лебедев, О. А. Муха. – Д.: НГУ, 2012. – 266 с.
5. Ушаков К. З., Михайлов В. А. Аэрология карьеров: Учебник для вузов. – 2-е изд. перераб. и доп. Под ред. В. В. Ржевского. – М.: Недра, 1985. – 272 с.
6. Аэрология горных предприятий: учеб. пособие / В. И. Голинько, Я. Я. Лебедев, А. А. Литвиненко, О. А. Муха. – Д.: НГУ, 2015. – 206 с.

Допоміжна

7. Закони і властивості вентиляційних мереж: монографія / В. О. Трофимов, О. Л. Кавера, Т. В. Костенко. – Хмельницький: ФОП Цюпак А. А., 2016. – 42 с.
8. Комп'ютерне моделювання аварійних вентиляційних режимів: навчальний посібник / Ю. Ф. Булгаков, В. О. Трофимов, О. Л. Кавера, Є. Б. Ніколаєв. – Донецьк: Донбас, 2014. – 68 с.
9. Thakur, P. Advanced mine ventilation: Respirable coal dust, combustible gas and mine fire control. – Elsevier, 2018. – 512 p.
DOI: <https://doi.org/10.1016/C2014-0-04167-6>
10. Cory, W. Fans & Ventilation: A Practical Guide. – Elsevier, 2005. – 424 p.
DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-044626-4.X5000-1>
11. Рудничная вентиляция: Справочник / Под ред. К. З. Ушакова. – М.: Недра, 1988. – 440 с.
12. Шахтные вентиляторные установки главного проветривания: Справочник. – М.: Недра, 1982. – 296 с.

Нормативна

13. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт (НПАОП 10.0-7.08-93. Настанова з проектування вентиляції вугільних шахт). – [Чинний від 1993-12-20]. – К.: Основа, 1994. – 311 с.
URL: http://sop.zp.ua/norm_npaop_10_0-7_08-93_03_ua.php
14. Інструкція зі складання вентиляційних планів (НПАОП 10.0-5.10-04). – [Чинний від 2004-04-26]. – Донецьк-Київ: МакНДІ, 2004. – 13 с.
URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=210577>
15. Правила безпеки у вугільних шахтах (НПАОП 10.0-1.01-10). – [Чинна редакція від 2014-10-31]. – К.: Державний комітет України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду
URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0398-10>
16. Збірник інструкцій до Правил безпеки у вугільних шахтах. Т. 1. – К.: Мінпаливенерго, 2003. – 480 с.
17. Збірник інструкцій до Правил безпеки у вугільних шахтах. Т. 2. – К.: Мінпаливенерго, 2003. – 416 с.
18. Правила технічної експлуатації вугільних шахт (СОУ 10.1-00185790-002-2005). – [Чинний від 2007-01-01]. – К.: Мінвуглепром України, 2006. – 353 с.
19. Реверсування вентиляційних струменів на вугільних шахтах. Загальні вимоги (СОУ 10.1.00185790.015:2009). – [Чинний від 2009-11-18].

Методична

20. Методические указания к выполнению домашних расчетно-графических работ по дисциплине «Аэрология горных предприятий» студентами специальности 07.903.01 «Разработка месторождений полезных ископаемых», специализаций «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых», «Охрана труда в горном производстве» // Сост.: В.А. Стукало – Донецк: ДонНТУ. – 2004. – 133 с.
21. Методичні рекомендації щодо самостійної роботи студентів по курсу «Аерологія і комп'ютерне моделювання вентиляційних мереж» (для гірничих спеціальностей) / Укл. Трофимов В. О., Кавера О. Л., Біла Н. С. – Донецьк: ДонНТУ, 2013. – 23 с.
URI: <http://ea.donntu.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/20046>
22. Методические указания к изображению схем вентиляции угольных шахт (для студентов горных специальностей) / Сост. Д. Н. Пастернак, В. А. Стукало. – Донецк: ДонНТУ, 2013. – 39 с.

Леонід Леонідович Бачурін
Ярослава Павлівна Бачуріна

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
щодо організації самостійної роботи студентів з дисципліни
«Аерологія гірничих підприємств»
для студентів спеціальності 184 «Гірництво»
другого (магістерського) освітнього рівня