

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.02/2/184.00.1/Б/ВК2х
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 9 / 1</i>

ЗАТВЕРДЖЕНО
Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
протокол «26» серпня 2025 р. № 7

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
для самостійного вивчення дисципліни
«Стационарні машини та комплекси»
для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 184 «Гірництво»
освітньо-професійна програма «Гірництво»
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра маркшейдерії

Рекомендовано на
засіданні
кафедри маркшейдерії
протокол № 8 від «25»
серпня 2025 р.

Розробники: к.т.н., доц. кафедри маркшейдерії Володимир ШЛАПАК

Житомир
2025

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.02/2/184.00.1/Б/ВК2х
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 9 / 2</i>

Методичні рекомендації для самостійного вивчення дисципліни «Стаціонарні машини та комплекси» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 184 «Гірництво» освітня програма «Гірництво».

Рецензенти:

Башинський Сергій Іванович, кандидат технічних наук, доцент кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т. Державного університету «Житомирська політехніка».

Іськов Сергій Станіславович, кандидат технічних наук, доцент кафедри маркшейдерії, Житомирська політехніка

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.02/2/184.00.1/Б/ВК2х
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 3

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Стаціонарні машини та комплекси – це дисципліна, що вивчає сучасне обладнання та стаціонарні установки, які використовуються при видобуванні корисних копалин підземним і відкритим способами.

Важливість вивчення дисципліни:

- забезпечення ефективної роботи водовідливних, вентиляційних, компресорних та підйомних установок;
- підвищення безпеки гірничих робіт;
- раціональне використання енергоресурсів при експлуатації стаціонарного обладнання;
- оптимізація параметрів роботи гірничого електромеханічного обладнання.

Метою вивчення навчальної дисципліни є здобуття студентами початкових знань з гірничого обладнання, серед якого головна роль належить стаціонарним установкам: вентиляторним, насосним, компресорним, підйомним, які застосовують при видобуванні корисних копалин підземним і відкритим способами.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- вивчення устрою, принципу дії і теоретичних основ шахтних і кар'єрних водовідливних, вентиляторних, пневматичних і підйомних установок;
- ознайомлення з конструкціями і сферами застосування найбільш поширених типів стаціонарних машин;
- опанування методів розрахунку та вибору основного обладнання стаціонарних установок;
- вивчення електрообладнання та систем автоматизації стаціонарних установок;
- формування навичок аналізу та оцінки ефективності роботи стаціонарного обладнання;
- ознайомлення з конструкціями верстатів ремонтних майстерень та допоміжного обладнання.

2. ТЕМИ ЗАНЯТЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ

№	Назва теми
1.	Класифікація нагнітаючих пристроїв. Аналіз конструкцій та сфер застосування стаціонарних машин у гірничій промисловості.
2.	Водовідливні установки. Розрахунок параметрів відцентрового насосу. Побудова характеристик насосу та мережі. Вибір насосу головного водовідливу.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.02/2/184.00.1/Б/ВК2х
	Екземпляр № 1 Арк 9 / 4	

3.	Електрообладнання водовідливних установок. Аналіз принципів електросхем водовідливу. Схеми автоматизації.
4.	Спеціальні засоби водовідливу. Порівняльний аналіз конструкцій поршневих, осьових, ротаційних та діафрагмових насосів. Розрахунок ерліфтних установок.
5.	Вентиляційні установки. Розрахунки та вибір вентиляційного обладнання. Побудова характеристик вентиляторів. Приклад вибору вентилятора для дренажної шахти.
6.	Компресорні машини і установки. Розрахунок продуктивності компресорних станцій. Аналіз конструкцій поршневих, ротаційних та гвинтових компресорів.
7.	Підйомні установки. Розрахунок параметрів підйомної установки. Вибір канатів та підйомних судів. Аналіз заходів з безпеки підйомних установок.
8.	Допоміжні установки та обладнання ремонтних майстерень. Аналіз конструкцій токарних, свердлильних, фрезерних верстатів. Зварювальне обладнання.

3. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЯКІ ВИНОСЯТЬСЯ НА ЗАЛІК

1. Що таке стаціонарні машини та яке їх призначення у гірничій промисловості?
2. Наведіть класифікацію стаціонарних машин за функціональним призначенням.
3. Які основні типи нагнітаючих пристроїв використовуються у гірничій справі?
4. Поясніть принцип дії об'ємних нагнітаючих пристроїв.
5. Поясніть принцип дії динамічних нагнітаючих пристроїв.
6. Які параметри характеризують роботу нагнітаючих пристроїв?
7. Що таке подача (продуктивність) нагнітаючого пристрою і в яких одиницях вона вимірюється?
8. Що таке напір нагнітаючого пристрою та як він визначається?
9. Охарактеризуйте поняття корисної потужності та ККД нагнітаючих пристроїв.
10. Яка роль стаціонарних установок у забезпеченні безпеки гірничих робіт?
11. Порівняйте відцентрові та об'ємні нагнітаючі пристрої за принципом дії.
12. Які вимоги висуваються до стаціонарних машин при підземному видобутку корисних копалин?
13. Які вимоги висуваються до стаціонарних машин при відкритому видобутку корисних копалин?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.02/2/184.00.1/Б/ВК2х
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 5

14. Назвіть основні етапи розвитку стаціонарних машин у гірничій промисловості.
15. Які сучасні тенденції розвитку стаціонарного гірничого обладнання?
16. Яке призначення водовідливних установок на гірничих підприємствах?
17. Опишіть основні схеми осушення кар'єрів.
18. Чим відрізняються відкрита та закрита схеми водовідливу кар'єрів?
19. Опишіть типову схему шахтного водовідливу.
20. Які елементи входять до складу шахтної водовідливної установки?
21. Поясніть принцип дії відцентрового насоса.
22. Що таке характеристика відцентрового насоса та які параметри вона включає?
23. Як будується характеристика мережі водовідливної установки?
24. Як визначається робоча точка насоса у системі водовідливу?
25. Які фактори впливають на вибір насоса головного водовідливу?
26. Як розраховується необхідна подача насоса головного водовідливу?
27. Як визначається необхідний напір насоса головного водовідливу?
28. Що таке кавітація у відцентрових насосах і як її уникнути?
29. Яким чином здійснюється регулювання подачі відцентрових насосів?
30. Які правила безпеки діють при експлуатації водовідливних установок шахт?
31. Які типи електродвигунів використовуються для привода насосів водовідливних установок?
32. Опишіть принципову електросхему шахтного водовідливу.
33. Які елементи захисту входять до електросхеми водовідливної установки?
34. Як здійснюється пуск електродвигуна насоса водовідливної установки?
35. Які існують способи автоматизації водовідливних установок?
36. Поясніть принцип роботи автоматичної водовідливної установки за рівнем води.
37. Які датчики використовуються в системах автоматизації водовідливу?
38. Що таке релейна схема автоматизації водовідливу та як вона працює?
39. Яке призначення апаратури автоматизації водовідливних установок типу ВАВ?
40. Як здійснюється контроль параметрів роботи водовідливної установки?
41. Які сигнали та блокування передбачені в системі автоматизації водовідливу?
42. Як забезпечується резервування насосного обладнання водовідливних установок?
43. Які переваги автоматизації водовідливних установок порівняно з ручним керуванням?
44. Опишіть систему диспетчерського контролю водовідливних установок.
45. Які вимоги нормативних документів висуваються до електрообладнання водовідливних установок шахт?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.02/2/184.00.1/Б/ВК2х
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 6

46. Поясніть принцип дії та конструкцію поршневого насоса.
47. В яких випадках застосовуються поршневі насоси для водовідливу?
48. Поясніть принцип дії осьового насоса та його конструктивні особливості.
49. Де застосовуються осьові насоси у гірничій промисловості?
50. Опишіть конструкцію та принцип дії ротаційного (вакуумного) насоса.
51. Яка сфера застосування ротаційних насосів у шахтному водовідливі?
52. Поясніть принцип дії діафрагмового насоса.
53. Які переваги та недоліки діафрагмових насосів порівняно з відцентровими?
54. Опишіть принцип дії ерліфтної установки.
55. Які параметри визначають ефективність роботи ерліфту?
56. Поясніть принцип дії гідроелеватора та його конструкцію.
57. У яких умовах доцільно застосовувати гідроелеватори для водовідливу?
58. Що таке бустер-насос і де він застосовується?
59. Порівняйте ефективність різних спеціальних засобів водовідливу.
60. Які спеціальні засоби водовідливу найбільш ефективні для перекачування забрудненої води?
61. Яке призначення вентиляційних установок у шахтах?
62. Опишіть основні схеми шахтної вентиляції.
63. Чим відрізняється нагнітальна схема вентиляції від всмоктувальної?
64. Що таке комбінована схема шахтної вентиляції та коли вона застосовується?
65. Поясніть принцип дії осьового вентилятора.
66. Поясніть принцип дії відцентрового вентилятора.
67. Порівняйте осьові та відцентрові вентилятори за їх характеристиками.
68. Що таке аеродинамічна характеристика вентилятора?
69. Як будується характеристика вентиляційної мережі шахти?
70. Як визначається робоча точка вентилятора?
71. Які фактори враховуються при виборі вентилятора для шахти?
72. Опишіть порядок розрахунку та вибору вентиляційного обладнання.
73. Наведіть приклад вибору вентилятора для дренажної шахти.
74. Які способи регулювання продуктивності шахтних вентиляторів існують?
75. Які вимоги безпеки висуваються до вентиляційних установок головного провітрювання?
76. Яке призначення компресорних установок у гірничій промисловості?
77. Наведіть класифікацію компресорних машин за принципом дії.
78. Поясніть принцип дії та конструкцію поршневого компресора.
79. Що таке одноступінчасте та багатоступінчасте стиснення повітря в поршневому компресорі?
80. Для чого застосовується проміжне охолодження повітря між ступенями компресора?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.02/2/184.00.1/Б/ВК2х
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 7

81. Опишіть конструкцію та принцип дії ротаційного компресора.
82. Поясніть принцип дії гвинтового компресора та його переваги.
83. Опишіть конструкцію та принцип дії турбокомпресора.
84. Порівняйте поршневі та ротаційні компресори за їх характеристиками.
85. Що входить до складу компресорної станції шахти?
86. Як визначається продуктивність компресорної станції?
87. Які фактори впливають на ефективність роботи компресорної станції?
88. Опишіть електрообладнання компресорної станції.
89. Як здійснюється автоматизація роботи компресорних станцій?
90. Які вимоги безпеки висуваються до експлуатації компресорних установок?
91. Яке призначення підйомних установок у шахтах?
92. Які типи підйомних установок застосовуються на шахтах?
93. Опишіть основні елементи шахтної підйомної установки.
94. Які типи підйомних судів використовуються на шахтах?
95. Опишіть конструкцію шахтного скіпа та його призначення.
96. Опишіть конструкцію шахтної кліті та її призначення.
97. Що таке органи навивки підйомної машини? Які типи існують?
98. Поясніть принцип дії шківа тертя (підйомної машини з канатоведучим шківом).
99. Які типи канатів використовуються на підйомних установках?
100. Які технічні характеристики визначають вибір сталевго каната?
101. Як розраховується запас міцності каната підйомної установки?
102. Які основні причини аварій на підйомних установках?
103. Які заходи безпеки передбачені для запобігання аваріям на підйомних установках?
104. Опишіть систему гальмування підйомної машини.
105. Які пристрої захисту та блокування встановлюються на підйомних установках?
106. Яке призначення зварювального обладнання на шахтах?
107. Які типи зварювального обладнання використовуються в гірничій промисловості?
108. Опишіть принцип дії та конструкцію електродугового зварювального апарата.
109. Яке призначення кисневої станції шахти та що входить до її складу?
110. Опишіть принцип отримання кисню на кисневій станції.
111. Які вимоги безпеки висуваються до експлуатації кисневих станцій?
112. Яке обладнання входить до складу механічних майстерень шахти?
113. Опишіть конструкцію та основні типи токарних верстатів.
114. Які операції виконуються на токарних верстатах при ремонті гірничого обладнання?
115. Опишіть конструкцію та характеристики свердлильних верстатів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.02/2/184.00.1/Б/ВК2х
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 8

116. Яке призначення горизонтально-розточних верстатів у ремонтній справі?
117. Опишіть призначення та основні типи фрезерних верстатів.
118. Які операції виконуються на стругальних та протяжних верстатах?
119. Опишіть призначення та типи шліфувальних верстатів.
120. Які зубообробні верстати використовуються в ремонтних майстернях і яке їх призначення?

4. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Мультимедійні презентації лекцій — комплект слайд-презентацій до кожної теми курсу з ілюстраціями конструкцій, принциповими схемами, анімаціями принципів дії стаціонарних машин та графіками їх характеристик.
2. Методичні вказівки до виконання практичних робіт — покрокові інструкції з розрахунку параметрів водовідливних, вентиляційних, компресорних та підйомних установок із прикладами розв'язання типових задач та контрольними запитаннями.
3. Відеоматеріали та віртуальні екскурсії — навчальні відеоролики з демонстрацією роботи стаціонарного обладнання в реальних умовах шахт та кар'єрів, а також 3D-моделі конструкцій насосів, вентиляторів, компресорів та підйомних машин.
4. Збірник тестових завдань для самоконтролю — комплект тестів за кожним змістовим модулем для перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу, розміщений на освітньому порталі університету (learn.ztu.edu.ua).
5. Набір довідкових таблиць та номограм — систематизовані таблиці технічних характеристик серійних насосів, вентиляторів, компресорів, підйомних канатів та сосудів для використання при виконанні розрахункових завдань.

5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бондаренко В.І., Медяник В.Ю., Руденко М.К., Ковалевська І.А. Вугільна шахта: підручник для вузів. Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», ЛізуновПрес, 2020. 357 с.
2. Бондаренко А.О. Гірничі машини для відкритих гірничих робіт: навч. посібник. Дніпро: НГУ, 2017. 123 с.
3. Sierra C. Mine Ventilation: A Concise Guide for Students. Cham: Springer, 2020. 371 p. ISBN 978-3-030-49802-3. DOI: 10.1007/978-3-030-49803-0
4. Gülich J.F. Centrifugal Pumps. 4th ed. Cham: Springer, 2020. 1264 p. ISBN 978-3-030-14787-7. DOI: 10.1007/978-3-030-14788-4
5. Giampaolo T. Compressor Handbook: Principles and Practice. 2nd ed. Gistrup: River Publishers, 2023. 398 p. ISBN 978-87-7022-737-7. DOI: 10.1201/9781003449874

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.02/2/184.00.1/Б/ВК2х
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 9

6. Niu S.S. Process Control for Pumps and Compressors. Cham: Springer, 2023. 445 p. ISBN 978-3-031-43121-0. DOI: 10.1007/978-3-031-43122-7
7. Kuangdi X. (ed.) The ECPH Encyclopedia of Mining and Metallurgy. Singapore: Springer, 2024. 2408 p. ISBN 978-981-99-2085-3. DOI: 10.1007/978-981-99-2086-0
8. Hartman H.L., Mutmansky J.M., Ramani R.V., Wang Y.J. Mine Ventilation and Air Conditioning. 3rd ed. New York: Wiley, 2012. 752 p. ISBN 978-0-471-11635-6
9. Walker S.C. Mine Winding and Transport. Amsterdam: Elsevier, 2012 (reprint). 600 p. ISBN 978-0-444-56458-0
10. Ramlu M.A. Mine Hoisting. 2nd ed. Bhopal: White Falcon Publishing, 2015. 550 p. ISBN 978-1-943851-24-9

6. ДОДАТКОВІ ДЖЕРЕЛА

1. <http://www.nbuv.gov.ua> – Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського.
2. <https://www.learn.ztu.edu.ua> – освітній портал Державного університету «Житомирська політехніка».
3. Sokolski M. (ed.) Mining Machines and Earth-Moving Equipment: Problems of Design, Research and Maintenance. Cham: Springer, 2020. 262 p. ISBN 978-3-030-25477-3. DOI: 10.1007/978-3-030-25478-0
4. Bondarenko V., Kovalevska I., Cawood F., Hardygora M. (eds.) New Techniques and Technologies in Mining. London: CRC Press, 2020. 298 p. ISBN 978-0-367-81484-9. DOI: 10.1201/9781003017547
5. Michlowicz E., Wojciechowski J. Energy consumption analysis of the main dewatering pumps in underground mines. Mining – Informatics, Automation and Electrical Engineering. 2021. Vol. 59, No. 2. P. 37–44. DOI: 10.7494/miag.2021.2.545.37
6. Obracaj D., Szlązak N., Korzec M. Using a Mine Dewatering System to Increase Cooling Capacity and Energy Recovery of Underground Refrigeration Plant. Energies. 2022. Vol. 15, No. 24. Art. 9481. DOI: 10.3390/en15249481
7. Bazaluk O. et al. Forecasting underground water dynamics within the technogenic environment of a mine field. Case study. Sustainability. 2021. Vol. 13, No. 13. Art. 7161. DOI: 10.3390/su13137161