

## Екзаменаційні питання

для студентів спеціальності 6.070800 «Екологія та охорона навколишнього середовища»

1. Дати визначення терміну «метрологія».
2. Сформулюйте основну мету метрології.
3. Що розуміють під «фізичною величиною»?
4. Проаналізуйте побудову Міжнародної системи одиниць СІ.
5. Наведіть класифікацію державних еталонів.
6. Намалюйте схему відтворення одиниць фізичних величин.
7. Охарактеризуйте два основних види вимірювань: прямі та непрямі.
8. Чим відрізняються сукупні та сумісні види вимірювань?
9. На які класи поділяють вимірювання в залежності від потрібної точності результатів?
10. Охарактеризуйте види вимірювань за способом вираження результатів.
11. Поясніть сутність безпосереднього методу вимірювання.
12. Поясніть сутність порівняльного методу вимірювання.
13. На які етапи можна поділити процес вимірювання?
14. Класифікація засобів вимірювальної техніки.
15. Принципи вибору вимірювальних засобів.
16. Міри фізичних величин.
17. Що називають плоскопаралельними кінцевими мірами довжини?
18. Які засоби вимірювальної техніки належать до вимірювальних приладів?
19. Визначте різницю між показуючими та реєструючими приладами.
20. Які характеристики відрізняють аналогові прилади від цифрових?
21. Охарактеризуйте функції вимірювального перетворювача. Наведіть приклади.
22. Вкажіть різницю між термінами «вимірювальна установка», «засіб вимірювальної техніки», «вимірювальна система».
23. Перелічіть основні метрологічні характеристики універсальних засобів вимірювальної техніки.
24. Що означає термін «похибка вимірювання»? Причини виникнення похибок.
25. Класифікація похибок вимірювання.
26. Яка різниця між похибкою приладу і похибкою вимірювання?
27. Наведіть розрахункові формули для визначення абсолютної та відносної похибок вимірювання.
28. Розкрийте сутність класу точності приладу.
29. Причини виникнення систематичних похибок та способи їх ліквідації.
30. Як в процесі вимірювання проявляється випадкова похибка та чи існують способи її виключення?
31. Охарактеризуйте причини виникнення грубих похибок.
32. Проаналізуйте нормальний закон розподілу випадкових похибок.
33. Які Ви знаєте впливові фактори на процес вимірювання?
34. Які умови експлуатації засобів вимірювання приймають за нормальні?
35. Як забезпечується єдність вимірювань?
36. Структура і функції державної метрологічної служби.
37. Структура і функції відомчої метрологічної служби.
38. Функції метрологічної служби підприємства.
39. Сутність державного метрологічного контролю і нагляду.
40. Державні випробування засобів вимірювальної техніки.

41. Основні об'єкти державного метрологічного контролю і нагляду.
42. У чому полягає метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки?
43. Сутність повірки засобів вимірювальної техніки.
44. Охарактеризуйте види повірки залежно від етапу експлуатації засобу вимірювальної техніки.
45. Що розуміють під «калібровкою засобів вимірювальної техніки»?
46. Сформулюйте основну мету стандартизації.
47. У чому полягають систематизація, класифікація та кодування предметів (документів, технічної інформації, виробів)?
48. Поясніть сутність основних методів стандартизації.
49. Основні принципи стандартизації.
50. Охарактеризуйте діяльність міжнародних організацій із стандартизації та їх задачі.
51. Яку участь бере Україна в міжнародній, регіональній та міждержавній стандартизації?
52. Розкрийте сутність державної системи стандартизації, які функції вона виконує?
53. Які органи представляють державну службу стандартизації?
54. Наведіть структуру і функції відомчої служби стандартизації.
55. Які функції із стандартизації виконує Держспоживстандарт України?
56. Які функції покладено на технічні комітети у сфері стандартизації?
57. Які функції виконує служба стандартизації підприємства?
58. Охарактеризуйте категорії та види нормативних документів.
59. Які основні функції покликана виконувати система стандартів у галузі охорони природи (ССОП)?
60. Охарактеризуйте порядок розроблення і затвердження державних стандартів.
61. Який порядок видання, перевірки, перегляду, зміни і скасування стандартів?
62. Який порядок розроблення, побудови, викладу та оформлення технічних умов?
63. Який порядок розроблення, затвердження та застосування стандартів підприємства?
64. Який порядок впровадження стандартів?
65. В чому полягає державний нагляд за впровадженням і дотриманням стандартів?
66. Чим визначається техніко-економічна ефективність стандартизації?
67. Що означають терміни «якість» та «управління якістю»?
68. Які фактори впливають на якість продукції?
69. Що означає «рівень якості продукції» і як він обчислюється?
70. За якими ознаками класифікуються показники якості продукції?
71. Які показники продукції належать до показників призначення?
72. Охарактеризуйте показники надійності.
73. Охарактеризуйте ергономічні показники.
74. Охарактеризуйте естетичні показники.
75. Які показники продукції належать до показників технологічності?
76. Охарактеризуйте показники стандартизації й уніфікації.
77. Охарактеризуйте показники транспортабельності.
78. Які показники продукції належать до патентно-правових показників?
79. Які показники продукції належать до економічних показників?
80. Охарактеризуйте показники безпеки продукції.
81. Які методи використовуються при оцінюванні рівня якості продукції?
82. Як оцінюється технічний рівень якості продукції?
83. Як оцінюється рівень якості продукції одного виду?
84. Як оцінюється рівень якості різномірної продукції?

85. Як оцінюється рівень якості продукції на стадії її виготовлення?
86. Як оцінюється рівень якості продукції на стадії її експлуатації?
87. Як здійснюється в організації оцінювання рівня якості й ефективності праці?
88. Які принципи менеджменту покладені в основу стандартів ДСТУ ISO 9000?
89. Якими нормативними документами регламентовано вимоги до систем управління якістю навколишнього середовища?
90. Охарактеризуйте модель системи управління навколишнім середовищем.
91. Яким вимогам має відповідати система управління навколишнім середовищем?
92. У чому полягає суть екологічного маркування продукції?
93. Які існують типи екологічного маркування продукції?
94. Охарактеризуйте основні завдання і мету сертифікації.
95. Які чинники зумовлюють обов'язкову і добровільну сертифікацію?
96. Яким вимогам мають відповідати органи із сертифікації продукції та систем якості в системі УкрСЕПРО?
97. Яким вимогам має відповідати випробувальна лабораторія в системі УкрСЕПРО?
98. Який порядок сертифікації продукції в системі УкрСЕПРО?
99. Який порядок атестації виробництва в системі УкрСЕПРО?
100. Який порядок визнання в Україні результатів сертифікації імпоротної продукції та систем якості?
101. Який порядок здійснення сертифікації систем якості в системі УкрСЕПРО?
102. Як відбувається сертифікація системи екологічного менеджменту?
103. Наведіть класифікацію методик аналізу навколишнього середовища.
104. Охарактеризуйте фізичні методики аналізу об'єктів довкілля.
105. У чому полягає сутність хімічних методик аналізу об'єктів довкілля?
106. Охарактеризуйте фізико-хімічні методики аналізу навколишнього середовища.
107. Охарактеризуйте параметри якості атмосферного повітря.
108. У чому суть визначення шкідливих речовин із застосуванням індикаторних трубок?
109. Охарактеризуйте технічні характеристики газоаналізаторів за їх параметрами і призначенням.
110. Охарактеризуйте переваги і недоліки методик, оснований на попередньому осадженні та методик без попереднього осадження пилу.
111. У чому полягає сутність хімічного, фізичного, біологічного забруднення водних ресурсів?
112. Охарактеризуйте показники якості води джерел водопостачання.
113. Які функції виконує консервування проб води перед визначенням хімічних інгредієнтів?
114. Які функції виконують автоматичні пробовідбірники?
115. Для чого виконують концентрування проб води. Які фізичні явища при цьому використовуються?
116. Охарактеризуйте роботу автоматизованих систем контролю якості природних вод.
117. У чому полягає визначення БСК у поверхневих водних об'єктах?
118. Охарактеризуйте методики визначення вмісту важких металів.
119. Охарактеризуйте принцип дії та можливості оптичних приладів.
120. Поясніть поширення використання рН-метрів.

## Задачі

1. При вимірюванні напруги вольтметром зі шкалою (0...100) В, який характеризується абсолютною похибкою  $\Delta V = IB$ , отримали наступні значення: 0, 10, 20, 40, 50, 60, 80, 100 В. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
2. При вимірюванні діаметра циліндра гладким мікрометром отримали п'ять значень: 13,65 мм; 13,65 мм; 13,60 мм; 13,60 мм; 13,55 мм; 13,65 мм. Похибка мікрометра гладкого дорівнює 0,005 мм. Оцінити похибку вимірювання з імовірністю  $\alpha=0,95$ .
3. При вимірюванні напруги вольтметром зі шкалою (0...100) мВ, який характеризується абсолютною похибкою  $\Delta V = 0,6 \text{ мВ}$ , отримали наступні значення: 0, 10, 20, 40, 50, 60, 80, 100 мВ. Розрахувати значення абсолютної, відносної і наведеної похибок вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків залежностей похибок від результату вимірювань.
4. Задані відліки значень постійного струму  $I$ , А, отримані зі шкали амперметра з максимальним значенням 20 А і класом точності  $K=0,5$ : 14,1; 14,4; 15,7; 14,7; 15,1; 16,5; 14,2; 15,0; 16,3; 16,1. Отримати результати прямих вимірювань струму з імовірністю  $\alpha=90\%$ .
5. При вимірюванні напруги вольтметром класу точності 0,15 зі шкалою (0...10) В отримали наступний ряд значень: 0, 1, 2, 4, 5, 6, 8, 10 В. Розрахувати значення абсолютної, відносної і наведеної похибок вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків залежностей похибок від результату вимірювань.
6. При вимірюванні напруги в електричному ланцюзі за допомогою вольтметра отримали десять значень  $U$ , В: 150, 150, 155, 155, 145, 140, 130, 155, 165, 135. Вольтметр, клас точності якого  $K=1.5$  характеризується максимальним значенням шкали  $A=200$  В. Обробити результати вимірювань з 90%-вою надійністю оцінки напруги.
7. При вимірюванні напруги вольтметром класу точності 0,4 зі шкалою (0...10) В отримали наступні значення: 0, 1, 2, 4, 5, 6, 8, 10 В. Розрахувати значення абсолютної, відносної і наведеної похибок вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків залежностей похибок від результату вимірювань.
8. Задані відліки значень постійного струму  $I$ , отримані зі шкали амперметра з максимальним значенням 20 А і класом точності  $K=0,5$ : 14,1 А; 14,4 А; 15,7 А; 14,7 А; 15,1 А; 16,5 А; 14,2 А; 15,0 А; 16,3 А; 16,1 А. Отримати результати прямих вимірювань струму з імовірністю  $\alpha=90\%$ .
9. При вимірюванні сили струму амперметром класу точності 0,1 зі шкалою (0...5) А отримали наступні значення: 0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0 А. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
10. При вимірюванні діаметра  $d$  стержня мікрометром отримали наступний ряд значень: 25,06 мм; 24,98 мм; 24,99 мм; 24,04 мм; 25,0 мм; 25,03 мм; 25,02 мм; 24,97 мм; 24,98 мм; 25,01 мм. Оцінити похибку вимірювань з імовірністю  $\alpha=95\%$ .
11. При вимірюванні сили струму амперметром класу точності 0,25 зі шкалою (0...5) А отримали наступні значення: 0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0 А. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.

12. При вимірюванні температури термометром класу точності 0,5 з діапазоном вимірювання (0...100) °C отримали наступні значення  $t$ , °C: 25,1; 25,2; 25,2; 25,1; 25,0; 25,1; 25,2; 25,2. Оцінити похибку вимірювання з імовірністю  $\alpha=0,90$ .
13. При вимірюванні сили струму амперметром класу точності 1,0 зі шкалою (0...100) мА отримали наступні значення: 0, 10, 20, 40, 50, 60, 80, 100 мА. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
14. Задані відліки значень електричного опору  $R$ , Ом, отримані зі шкали омметра з максимальним значенням шкали  $A=100$  Ом і класом точності  $K=1,0$ : 21,5, 21,5, 21,5, 21,0, 18,5, 20,0, 19,0, 21,0, 19,5, 19,0. Обробити результати вимірювань з надійністю  $\alpha=95\%$ .
15. При вимірюванні електричного опору цифровим омметром класу точності 0,5 зі шкалою (0...1000) Ом отримали наступні значення: 0, 100, 200, 400, 500, 600, 800, 1000 Ом. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
16. Задані відліки значень постійного струму  $I$ , А, отримані зі шкали амперметра з максимальним значенням шкали 20 А і класом точності  $K=0,5$ : 14,1, 14,4, 15,7, 14,7, 15,1, 16,5, 14,2, 15,0, 16,3, 16,1. Обробити результати вимірювань з надійністю  $\alpha=90\%$ .
17. При вимірюванні електричного опору цифровим омметром класу точності 1,5 зі шкалою (0...1000) Ом отримали наступні значення: 0, 100, 200, 400, 500, 600, 800, 1000 Ом. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
18. При вимірюванні діаметра  $d$  стержня мікрометром отримали наступний ряд значень: 54,25 мм; 54,23 мм; 54,22 мм; 54,27 мм; 54,28 мм; 54,25 мм; 54,21 мм; 54,29 мм; 54,28 мм; 54,22 мм; 54,21 мм; 54,29. Оцінити похибку вимірювань з імовірністю  $\alpha=90\%$ .
19. При вимірюванні температури термометром класу точності 0,1 зі шкалою (0...100) °C отримали наступні значення: 0, 10, 20, 40, 50, 60, 80, 100 °C. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
20. Задані відліки значень постійного струму  $I$ , А, отримані зі шкали амперметра з максимальним значенням шкали 20 А і класом точності  $K=0,5$ : 14,5; 14,2; 14,8; 16,2; 15,2; 15,6; 15,9; 15,0; 15,3; 15,2. Обробити результати вимірювань з надійністю  $\alpha=90\%$ .
21. При вимірюванні температури термометром класу точності 0,25 зі шкалою (0...100) °C отримали наступні значення: 0, 10, 20, 40, 50, 60, 80, 100 °C. Розрахувати залежності абсолютної, відносної і наведеної похибок від результату вимірювань. Результати представити у вигляді таблиці і графіків.
22. Задані відліки значень постійного струму  $I$ , мА, отримані зі шкали амперметра з максимальним значенням шкали 200 мА і класом точності  $K=2,5$ : 150, 150, 155, 155, 155, 140, 130, 165, 105, 135. Обробити результати вимірювань з надійністю  $\alpha=95\%$ .
23. Вимірювальний стержень індикатора годинникового типу при переміщенні на  $\Delta x=500$  мкм спричинив поворот стрілки на 0,5 оберти. Радіус стрілки дорівнює  $R=25$  мм. Визначити чутливість індикатора.
24. При переміщенні вимірювального стержня індикатора на 0,25 мм його стрілка повернулась на кут 90°. Радіус стрілки дорівнює 25 мм; інтервал поділки шкали – 1,57 мм. Визначити ціну поділки.
25. Діапазон вимірювання пружинної вимірювальної головки (мікрокатора)  $\pm 15$  мкм; шкала має 60 поділок. Визначити ціну поділки.

26. Визначити чутливість індикатора годинникового типу, якщо його вимірювальний стержень перемістився на 1,55 мм, а стрілка – на 1,55 оберти. Радіус стрілки дорівнює 25 мм.
27. Визначити чутливість індикатора при умові, що його вимірювальний стержень перемістився на 50 мкм, а стрілка при цьому повернулась на  $90^\circ$ . Радіус стрілки дорівнює 30 мм.
28. Три оберти барабану мікрометра спричиняють переміщення мікрометричного гвинта вздовж осі на 1,5 мм. Діаметр барабана, на поверхні якого нанесені штрихи, дорівнює 18 мм. Визначити чутливість.
29. Барабан мікрометричного гвинта інструментального мікроскопу має 100 поділок, крок мікрометричного гвинта дорівнює 0,5 мм. Визначити величину відліку.
30. Задані відліки значень постійного струму  $I$ , мкА, отримані зі шкали амперметру з максимальним значенням шкали 400 мкА і класом точності  $K=0,5$ : 311, 342, 284, 313, 337, 256, 331, 275, 311, 275. Обробити результати вимірювань з надійністю  $\alpha=98\%$ .