

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ



**ПРОГРАМА ДОДАТКОВИХ
ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ**

для здобуття освітнього ступеня "бакалавр"
на основі освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста,
здобутого за іншою спеціальністю
галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування
спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка
за освітньою програмою «Метрологія, стандартизація та сертифікація»
з дисципліни «Основи метрології та вимірювальної техніки»

РЕКОМЕНДОВАНО
вченою радою факультету
мехатроніки та комп'ютерних
технологій

від 13 січня 2017 р.
Протокол № 6

РОЗГЛЯНУТО ТА СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри
комп'ютерно-інтегрованих
технологій та вимірювальної техніки

від 18 січня 2017 р.
Протокол № 5

Київ – 2017

Вступ

Освітня програма «Метрологія, стандартизація та сертифікація» відноситься до спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка. За цією спеціальністю можуть навчатися громадяни, які мають базову освіту молодший спеціаліст здобутого за іншою спеціальністю за умови складання додаткового вступного іспиту з дисципліни «Основи метрології та вимірвальної техніки».

Завдання до фахового вступного випробування вступників, які вступають на навчання для здобуття освітнього ступеня бакалавр освітньої програми «Метрологія, стандартизація та сертифікація» з дисципліни «Основи метрології та вимірвальної техніки» спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка містять три теоретичних питання і одне практичне завдання з основ метрології та вимірвальної техніки.

Фахове вступне випробування - це комплексне кваліфікаційне випробування, мета якого полягає у перевірці знань та практичних навичок студентів з дисциплін, що відносяться до циклу фундаментальних та професійно-орієнтованих.

Під час підготовки до іспиту абітурієнтам рекомендується повторити матеріал прослуханих лекцій або ознайомитись з матеріалами, які наведені в літературі, що рекомендована. Нижче приводяться основні питання, що складають зміст екзаменаційних білетів і повинні бути вивчені студентами. Для вивчення питань наведена література. Обов'язковим є ознайомлення з одним із джерел для кожного питання. Разом з тим рекомендується ознайомитись з декількома джерелами, щоб створити уявлення про різні варіанти змісту питання.

Орієнтовний перелік питань, що виносяться на фахове вступне випробування

Розділ 1 Основи метрології та вимірвальної техніки

1. Основні поняття метрології та вимірвань.
2. Основні етапи розвитку метрології.
3. Метрична конвенція та її значення для розвитку метрології
4. Діяльність Міжнародного бюро мір і ваг та його консультативних комітетів
5. Основні властивості фізичних величин і їх одиниць.
6. Одиниці Міжнародної системи одиниць.
7. Позасистемні одиниці фізичних величин.
8. Використання одиниць у сфері законодавчої метрології
9. Шкали фізичних величин і їхні властивості.
10. Визначення шкали назв.
11. Визначення шкали порядку.
12. Визначення шкали інтервалів і відношень.

13. Фундаментальні фізичні сталі та їхні встановлені значення.
14. Характеристичні числа та їхні особливості
15. Основні етапи вимірювання.
16. Основні характеристики вимірювання.
17. Основні характеристики вимірювальних сигналів.
18. Результати вимірювань і їхні особливості.
19. Похибки вимірювань.
20. Загальні положення і термінологія.
21. Особливості застосування засобів вимірювальної техніки.
22. Метрологічні характеристики засобів вимірювальної техніки.
23. Класи точності засобів вимірювальної техніки.
24. Державна метрологічна система України.
25. Перевірка засобів вимірювальної техніки.
26. Попередня обробка результатів вимірювань.
27. Обробка результатів прямих вимірювань.
28. Обчислення результатів опосередкованих вимірювань.
29. Обчислення результатів сукупних і сумісних вимірювань.
30. Міри.
31. Фізичні основи перетворювачів інформації.
32. Об'єднання простих перетворювачів у інформаційні комплекси.
33. Електровимірювальні прилади безпосередньої оцінки.
34. Електровимірювальні прилади зрівноважування.
35. Методи вимірювань напруги.
36. Методи вимірювання струму.
37. Методи вимірювання опору.
38. Методи вимірювання потужності.
39. Методи вимірювання фази.
40. Методи вимірювання частоти.
41. Методи вимірювання лінійних розмірів.
42. Методи вимірювання кутових переміщень.
43. Методи вимірювання зусиль.
44. Методи вимірювання деформацій.
45. Методи вимірювання рівня рідини.
46. Методи вимірювання тиску.
47. Методи вимірювання рідини.
48. Методи вимірювання газу.
49. Інформація, її сутність і атрибутивні властивості.
50. Вимірювання, види і методи вимірювання.
51. Передача вимірювальної інформації по каналах зв'язку.
52. Організація вимірювальних каналів, кодування повідомлень.
53. Стандартні інтерфейси вимірювальних систем.
54. Паралельні інтерфейси вимірювальних систем.
55. Послідовні інтерфейси вимірювальних систем.
56. Вимірювання температури, температурних полів та градієнтів температури.

57. Вимірювання тиску.
58. Вимірювання кількості, витрати та швидкості течії газоподібних і рідких речовин.
59. Вимірювання рівня рідин, сипкових та кускових матеріалів.
60. Вимірювання вологості матеріалів та сумішей.
61. Вимірювання вологості газів.
62. Контроль хімічного складу газових сумішей.
63. Контроль хімічного складу рідин.
64. Вимірювання концентрацій багатокомпонентних розчинів.
65. Вимірювання фізичних властивостей покриття.
66. Вимірювання механічних властивостей покриття.
67. Аналогові електровимірювальні прилади. Загальна характеристика, принцип дії
68. Цифрові електровимірювальні прилади. Загальна характеристика, принцип дії.
69. Магнітоелектричні прилади. Принцип дії, приклади застосування.
70. Системи синхронного зв'язку та слідкуючі системи. Принцип дії, приклади застосування.
71. Дросельні перетворювачі. Принцип дії, приклади застосування.
72. Мембранні перетворювачі. Принцип дії, приклади застосування.
73. Ємнісні перетворювачі. Принцип дії, приклади застосування.
74. Вимірювальні мости. Принцип дії, приклади застосування, недоліки та переваги.
75. Приклади вимірювання напруги і струму. Загальна характеристика, приклади застосування, переваги та недоліки.

Розділ 2 Практичне завдання

1. Лічильник електроенергії має клас точності 1,0. Обчислити похибку, яку він може допустити протягом відліку 100 кВт-год.
2. Показуючий вольтметр має шкалу, відградувану в діапазоні 0...30 В; позначення класу точності на шкалі 2,5. Обчислити абсолютну похибку вимірювання.
3. Опір резистора вимірюється за допомогою амперметра й вольтметра, покази яких такі: $U_v = 40$ В, $I_A = 50$ мА. Внутрішні опори приладів: $r_{v=} 45$ кОм; $r_A = 4,8$ Ом. Ввести поправки до показів приладів.
4. Дано вибірку: 10,3; 10,1; 10,3; 10,2; 10,4; 10,2; 10,5; 10,3; 10,4. Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному закону розподілу.
5. Цифровий вольтметр класу точності 0,02/0,01 вимірює напругу $U = 75$ В на межі 99,99 В. Обчислити абсолютну похибку вимірювань.
6. Надати визначення абсолютної похибки вимірювання та навести формулу, за якою її визначають.
7. Дано вибірку: 10,3; 10,5; 10,4; 10,3; 11; 10,1; 10,4; 10,3; 10,2. Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному закону розподілу.

8. Прямими вимірюваннями добуто три результати спостережень;
 $x_1=10,1$ В; $x_2=10,1$ В; $x_3=10,1$ В. Вважати, що систематичні похибки усунено; вимірювальний приклад – вольтметр класу точності 1,0 з однорідною шкалою 0...30 В. Визначити найвірогідніше значення результату вимірювання та оцінити його точність.
9. Надати визначення стандартного відхилення вибірки та навести формулу, за якою воно визначається.
10. Дано вибірку ($n=5$): 10,2; 10,4; 10,1; 10,5; 10,3. Обчислити $\Delta_{\pm} A$ для $P=0,95$.
11. За допомогою вольтметра класу точності $k=1,0$ з однобічною шкалою 0...30 В добуто результат спостереження 16,25 В. Записати результат одноразового вимірювання.
12. Навести позначення межі допустимої відносної похибки при встановленні класів точності ЗВТ з нерівномірною шкалою.
13. Навести формулу визначення загальної похибки вимірювання та пояснити її.
14. Надати визначення випадкової похибки та навести формулу, за якою вона визначається.
15. Вимірювання деякої фізичної величини здійснюється трьома приладами, з яких другий удвоє чутливіший, ніж перший, а третій у п'ять разів чутливіший ніж другий. Визначити ваги результатів вимірювань.
16. Проаналізувати дві вибірки : 10,2; 10,4; 10,0; 10,2 та 10,5; 10,7; 10,7; 10,9.
17. Надати визначення межі допустимої основної зведеної похибки та навести формулу, за якою вона визначає.
18. Довжина ребра куба $a = (18,0 \pm 0,5)$ см. Обчислити його об'єм V . Формула зв'язку: $V = a^3$.
19. Надати визначення інструментальної складової похибки та навести формулу, за якою вона визначається.
20. Проаналізувати такі вибірки : 10,2; 10,3; 10,1; 10,2 та 10,3; 10,4; 10,5; 10,4.
21. Навести і проаналізувати графік нормального розподілу випадкової величини.
22. Комбінований прилад для вимірювання електричної напруги, струму та електричного опору має позначення класу точності 25. Записати результат вимірювання опору, який становить $R=0,2$ кОм на шкалі 0... ∞ кОм. Довжина шкали приладу $L=120$ мм, а поділка шкали завдовжки $l_x=4$ мм біля значення вимірювального опору відповідає $R_x=0,04$ кОм.
23. Показ лічильника енергії $W=0,280,7$ кВт-год. Клас точності приладу 1,5. Записати результат вимірювання.
24. Показ цифрового вольтметра $U_v=50,24$ В на межі 99,99 В. Клас точності приладу 02/01. Записати результат вимірювання.
25. Добуто дві вибірки : 10,2; 10,0; 10,2; 10,4 та 10,2; 10,4; 10,6; 10,4. З'ясувати, чи вірогідні відмінності між ними.

Критерії оцінювання відповідей

Екзаменаційні завдання з фахового вступного випробування для осіб, які вступають для здобуття освітнього ступеня "бакалавр" галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» спеціальності 152 «Метрологія та вимірювальна техніка» за освітньою програмою «Метрологія, стандартизація та сертифікація» з дисципліни «Основи метрології та вимірювальної техніки» включають в себе 4 завдання.

При визначенні підсумкової оцінки члени Комісії повинні керуватись критеріями, що відповідають Європейській кредитно-трансферній системі (ЄКТС). повнота і правильність відповіді на кожне питання оцінюється членами екзаменаційної комісії з розрахунку 25 балів. Потім за загальною сумою балів визначається оцінка. Мінімальна кількість балів при якій екзаменаційне завдання отримує позитивну оцінку, дорівнює 60 балам, максимальна – 100 балів.

Оцінки «відмінно» (А, 90-100 балів) заслуговує абітурієнт, що виявив всебічні, систематичні й глибокі знання навчального матеріалу, передбаченого програмою, здатний синтезувати знання окремих розділів та дисциплін для самостійного розв'язання практичних задач зі спеціальності та припускається у відповідях незначних неточностей.

Оцінки «дуже добре» (В, 82-89 балів) та «добре» (С, 75-81 балів) заслуговує абітурієнт, що виявив повні знання навчального матеріалу, передбаченого програмою, показав систематичний характер знань, але у відповідях допускається значних неточностей.

Оцінки «задовільно» (D, 67-74 балів) та «достатньо» (Е, 60-66 балів) заслуговує абітурієнт, що виявив достатні знання навчального матеріалу, передбаченого програмою та необхідного для роботи за фахом, але допустився помилок у відповідях на запитання. Вступник виправляє похибки за допомогою додаткових запитань.

Оцінки «незадовільно» (FX, 35-59 балів, F, 1-34 бали) заслуговує абітурієнт, що не виконав завдання, виявив вади в знаннях основного матеріалу, дав відповідь що не відповідає суті завдання або допустився принципових помилок в елементарних питаннях при його виконанні.

Разом 100 балів	90-100 – Відмінно	А
	75-89 – Добре	BC
	60-74 – Задовільно	DE
	35 -59 – Незадовільно	FX
	1 -34 – Незадовільно	F

Рекомендована література

1. Атамаян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин. — М.: Высш. шк., 1989.
2. Головка Д.Б., Рего К.Т., Скрипник Ю.О. Автоматика і автоматизація технологічних процесів. — К.: Либідь, 1997.
3. Головка Д.Б., Рего К.Т., Скрипник Ю.О. Основи метрології та вимірювань. — К.: Либідь, 2001.
4. Короткий тлумачний словник з експериментальної інформатики (контрольно-вимірювальної техніки / За ред. П.М. Таланчука. — К.: ІСДО, 1993.
5. Любимов А.И., Форсилова И.Д., Шапиро Е.З. Поверка средств электроизмерений: Справ. — Л.: Энергоиздат, 1987.
6. Нестеренко А.Д. Основы расчета электроизмерительных схем уравновешивания. — К.: Изд-во АН УССР, 1960.
7. Орнатський П.П. Вступ до метрології — науки про вимірювання. — К.: ІСДО, 1993.
8. Основы метрологии и электрические измерения / Под ред. Е.М. Душина. — Л.: Энергоатомиздат, 1987.
9. Основы метрології та електричні вимірювання у прикладах і задачах / В.І. Бондаренко, О.П. Давиденко, В.І. Дякін та ін. — К : ІСДО. 1995.
10. Рего К.Г. Конспект лекцій по курсу «Основы автоматизации производства». — К.: КЗТЛП, 1963.
11. Рего К.Г. Метрологическая обработка результатов технических измерений: Справ. — К.: Техніка, 1987.
12. Рего К.Г. Обробка результатів вимірювань. — К.: Техніка, 1968.
13. Саранча Г.К. Метрологія і стандартизація. — К.: Либідь, 1997.
14. Таланчук П.М., Скрипник Ю.О., Дубровний В. О. Засоби вимірювання в автоматичних інформаційних системах. — К.: Райдуга, 1994.
15. Тюрин Н.И. Введение в метрологию. — М.: Изд-во стандартов, 1985.
16. Шульц Ю. Электроизмерительная техника: 1000 понятий для практиков: Справ.: Пер. с нем. — М.: Энергоатомиздат, 1989.
17. Электрические измерения электрических и неэлектрических величин / Под ред. Б.С. Полищука. — К.: Вища шк., 1984.
18. Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. — М.: Машиностроение, 1979.
19. Хімичева Г.І., Величко О.М., Іванченко О.В., Долгов М.А., Зенкін А.С. Інформаційні та вимірювальні системи: теорія і практика. Посібник. — Київ: Основа, 2006.
20. Волков О.І., Величко О.М., Хімичева Г.І. та ін. Метрологія: теорія і нормативне забезпечення: Навч. посіб. За заг.ред. А.С. Зенкіна. — К.: Вища шк., 2008. — 335с.
21. ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення.

22. ДСТУ 3651.2-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Фізичні сталі та характеристичні числа. Основні положення. Позначення, назви та значення.
23. ДСТУ 2708:2006 Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація і порядок проведення.
24. ДСТУ 3400-2000 Метрологія. Державні випробування засобів вимірювальної техніки. Основні положення, організація, порядок проведення і розгляду результатів.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор КНУТД
_____ І.М. Грищенко
«_____» _____ 2017 р.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

для здобуття освітнього ступеня "бакалавр"
на основі освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста,
здобутого за іншою спеціальністю
галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування
спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка
за освітньою програмою «Метрологія, стандартизація та сертифікація»
з дисципліни «Основи метрології та вимірвальної техніки»

Варіант № XXX

1. Основні характеристики вимірвальных сигналів.
2. Передача вимірвальної інформації по каналах зв'язку.
3. Аналогові електровимірвальні прилади. Загальна характеристика, принцип дії
4. Показ лічильника енергії $W = 0,280,7$ кВт-год. Клас точності приладу 1,5.
Записати результат вимірвання.

Затверджено на засіданні кафедри комп'ютерно-інтегрованиХ технологій та вимірвальної техніки, протокол № 6 від 13.01.2017 р.

Зав. кафедрою комп'ютерно-інтегрованиХ технологій та вимірвальної техніки

д.т.н., проф. Здоренко В.Г.