

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія природничих дисциплін**

**МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ  
ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

**з навчальної дисципліни «Метрологія та стандартизація»**

**обов'язкових компонент**

**освітньо-професійної програми**

**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**

**Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів**

**Вінниця 2023**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 30.08.2023 № 7

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою Кременчуцького  
льотного коледжу Харківського  
національного університету  
внутрішніх справ  
Протокол від 28.08.2023 № 1

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії природничих дисциплін, протокол від  
28.08.2023 № 1

**Розробник:** викладач циклової комісії природничих дисциплін, спеціаліст вищої  
категорії, викладач-методист Грибанова С.А.

**Рецензенти:**

1. Доцент кафедри автомобілів та тракторів Кременчуцького національного  
університету імені Михайла Остроградського, кандидат технічних наук,  
доцент Черниш А.А.

2. Начальник відділу організації наукової роботи та гендерних питань, к.т.н.,  
спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Владов С.І.

# 1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		лекцій	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 4							
Тема №1 Визначення метрології як науки	2	2	-	-	-		
Тема №2 Метрологічна служба і система України	2	2	-	-	-		
Тема №3 Органи міжнародної метрологічної конвенції	2	2	-	-	-		
Тема №4 Фізична величина. Одиниці фізичної величини	4	2	-	-	-	2	
Тема №5 Вимірювання фізичних величин.	4	2	-	-	-	2	
Тема №6 Визначення класу точності вимірювального інструменту	4	-	-	2	-	2	
Тема №7 Еталон, як засіб вимірювання.	4	2	-	-	-	2	
Тема №8 Основні принципи стандартизації. Форми стандартизації. Види та категорії стандартів	4	2	-	-	-	2	
Тема № 9 Розрахунок граничних розмірів з використанням допусків і посадок	2	-	-	2	-		
Тема №10 Визначення параметрів посадок	2	-	-	2	-		
							Залік
Всього за семестр:	30	14		6		10	

## 2. Методичні вказівки до практичних занять

### Тема № 6. Визначення класу точності вимірювального інструменту.

**Практичне заняття:** Визначення класу точності вимірювального інструменту

**Навчальна мета заняття:** Набути практичних навичок визначення класу точності вимірювального інструменту, здобуття навичок розрахунку абсолютної, відносної та зведеної інструментальних похибок.

**Кількість годин** - 2

**Місце проведення:** навчальний кабінет коледжу

#### Навчальні питання:

1. Похибки вимірювань, їх класифікація.
2. Вимірювання, їх види.
3. Одиниці вимірювання.

Література: 1-2 (с. 256 - 278)

#### План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

#### Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:

Виконати тестові завдання.

1. В залежності від способу вираження похибки засоби вимірювання можуть бути ...
  - а) абсолютними;
  - б) грубими;
  - в) випадковими;
  - г) відносними;
  - д) правильної відповіді не запропоновано
2. Похибку виміру фізичної величини засобом вимірів, що виникає при відхиленні температури середовища від нормальної, варто розглядати як ...:
  - а) грубу;
  - б) суб'єктивну;
  - в) методичну;
  - г) похибку через зміни умов виміру;
  - д) випадкову.
3. Якщо для визначення коефіцієнта лінійного розширення матеріалу виміряється довжина й температура стрижня, то такі виміри називають ...:
  - а) прямими;
  - б) непрямыми;
  - в) відносними;
  - г) сумісними;
  - д) сукупними;
  - е) абсолютними.
4. Границя похибки засобу вимірювання, що допускається,- це ...:

- а) похибка засобу вимірювання, близька до нуля;
- б) сума основної й додаткової похибок засобу вимірювання;
- в) клас точності засобу вимірів;
- г) нормована метрологічна характеристика засобу вимірювання;
- д) максимальна похибка, яка встановлена нормативним документом для оцінки придатності засобу для вимірів

5. Контроль, здійснюваний із застосуванням засобів вимірів, називається:

- а) механізованим;
- б) автоматичним;
- в) активним;
- г) альтернативним;
- д) вимірювальним.

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

**Практичне завдання:** Розв'язати задачі.

**Задача 1.** Округлити відповідно до правил округлення наступні числа:

- 148935 и 535, 3455 (до 5 значущих цифр);
- 1234,50; 8765,50 кГц; 43210,500 с (до цілого);
- 6783,6; 5499,7; 12,34501 (до 4 значущих цифр).

**Задача 2.** У ланцюг з опором  $R = 100 \text{ Ом}$  для виміру ЕДС  $E$  включили вольтметр класу 0,2 з верхньою межею виміру 3 У и внутрішнім опором  $R_v = 1000 \text{ Ом}$ .

Визначити відносну методичну похибку виміру ЕДС.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

**Тема № 9. Розрахунок граничних розмірів з використанням допусків і посадок.**

**Практичне заняття:** Розрахунок граничних розмірів з використанням допусків і посадок.

**Навчальна мета заняття:** Набуття практичних розрахунку граничних розмірів з використанням допусків і посадок.

**Кількість годин** – 2

**Місце проведення:** навчальний кабінет коледжу.

**Навчальні питання:**

1. Допуски і посадки.
2. Види посадок.
3. Поля допусків. Схеми полів допусків.

Література: 1-2 (с. 280 - 311)

### План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

II. Формування практичних умінь і навичок здобувачів освіти.

#### Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:

Виконати тестові завдання.

1. Взаємозамінність – це...:

а) сукупність принципів і засобів вимірювання, що відповідають єдиним установленим вимогам;

б) придатність об'єкта до спільного використання з іншим об'єктом, що не викликає небажаних взаємодій;

в) придатність для використання одного об'єкта замість іншого при виконанні всіх вимог, пропонованих до об'єкта в цілому;

г) сукупність засобів, правил і норм, необхідних для досягнення єдності й необхідної точності вимірів при виготовленні продукції.

2. Що є вихідним при визначенні межі допустимої похибки вимірювання даного розміру?:

а) основне відхилення;

б) найбільший граничний розмір;

в) номінальний розмір;

г) допуск розміру;

д) найменший граничний розмір;

е) маса деталі.

3. Виберіть засіб вимірювання із числа зазначених для контролю вала діаметром 20u8::

а) штангенциркуль із ціною поділки 0,1 мм, межами вимірів 0-125 мм, граничною похибкою вимірювання плюс-мінус 150 мкм;

б) штангенциркуль із ціною поділки 0,05 мм, межами вимірів 0-200 мм, граничною похибкою вимірювання плюс-мінус 80 мкм;

в) мікрометр із ціною поділки 0,01 мм, межами вимірів 0-25 мм, граничною похибкою вимірювання плюс-мінус 5,5 мкм.

г) правильної відповіді не запропоновано.

4. Чому дорівнює допуск перехідної посадки?:

а)  $T_p = N_{\max} - S_{\min}$  ;

б)  $T_p = T_d + T_D$  ;

в)  $T_p = N_{\max} + S_{\max}$  ;

г)  $T_p = S_{\max} - N_{\min}$  .

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

**Практичне завдання:** Розв'язати задачі.

**Задача 1** Для з'єднання  $\varnothing 80H8/h7$  визначити граничні розміри і відхилення отвору та вала, найбільший і найменший зазори, допуск посадки, побудувати схему полів допусків з'єднання.

**Задача 2** Для з'єднання Ø 80H7/s6. Визначити граничні розміри і відхилення отвору та вала, найбільший і найменший натяги, допуск посадки. Побудувати схему полів допусків з'єднання.

**III. Порядок проведення заключної частини заняття.**

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

## **Тема № 10. Визначення параметрів посадок.**

**Практичне заняття:** Визначення параметрів посадок.

Навчальна мета заняття: Набуття практичних навичок раціонального вибору посадок та надання рекомендацій щодо їх вибору.

Кількість годин - 2

### **Навчальні питання:**

1. Система валу і система отвору.
2. Посадки для системи валу.
3. Посадки для системи отвору.

Література: 1-2 (с. 314 - 334)

### **План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

**Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

1. Виконати тестові завдання.

1. Діаметр отвору за кресленням Ø . Який із дійсних розмірів отвору необхідно забракувати?:

- а) 100,04.
- б) 100,02.
- в) 100,08.
- г) 100,00.
- д) 100,06.

2. В яких випадках посадки вибирають за системою валу?:

а) у спряженні внутрішнього кільця шарикопідшипника з цапфою вала;

б) у спряженні зовнішнього кільця шарикопідшипника з отвором корпусу;

в) у спряженнях підшипників ковзання;

г) у рухомих з'єднаннях довгих валів з отворами.

3. Задані розміри отвору і валу , які з'єднуються. В якій із відповідей правильно указано найбільший і найменший зазори або натяги у з'єднанні:

- а)  $S_{\max} = 0,120$ ;  $S_{\min} = 0,020$ ;
- б)  $N_{\max} = 0,120$ ;  $N_{\min} = 0,020$ ;

в)  $S_{\max} = 0,075$ ;  $S_{\min} = 0,045$ ;

г)  $S_{\max} = 0,045$ ;  $S_{\min} = 0,020$ .

4. На кресленні деталі вказані граничні відхилення розміру . В якій із відповідей допуск вказаний вірно?:

д) 0,027;

е) 0,012;

ж) 0,015;

з) 0,039.

5. Укажіть дійсний розмір, що відповідає придатному отвору, якщо на кресленні проставлений діаметр 50U8::

а) 50,000 мм;

б) 49,891 мм;

в) 49,940 мм;

г) 49,920 мм.

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

**Практичне завдання:** Розв'язати задачу.

**Задача.** Підібрати стандартну посадку з гарантованим зазором для наступних вихідних даних:

$$d_n = 70 \cdot 10^{-3} \text{ м}; l = 100 \cdot 10^{-3} \text{ м}; \omega = 100 \text{ с}^{-1}; \eta = 0.02 \text{ Па} \cdot \text{с}; p = 2.016 \cdot 10^6 \text{ Па}; R_{zd} = 6.3 \text{ мкм};$$

$$R_{zd} = 3.2 \text{ мкм}.$$

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

### 3. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

#### Основна

1. Баль-Прилипко Л.В., Слободянюк Н.М., Поліщук Г.Є. та ін. Стандартизація, метрологія, сертифікація та управління якістю: Підручник. - К.: ЦП "Компринт" - 2017. - 573 с.

2. Салухіна Н. Г., Язвінська О. М. Стандартизація та сертифікація товарів та послуг. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 426 с.

3. Сукач М. К. Основи стандартизації. – К.: Ліра, 2017. – 324 с.

4. Основи метрології та засоби вимірювань: Навч. посіб. /Д. М. Нестерчук, С. О. Квітка, С. В. Галько. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. – 256 с.

#### Додаткова

5. Закон України «Про стандартизацію» // Урядовий кур'єр, № 108, від 20 червня 2001 р.

6. Основи стандартизації та сертифікації. Підручник / Величко О.М., Кучерук В.Ю., Гордієнко Т.Б., Севастьянов В.М.. – Київ, 2013. – 364 с.