

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

Циклова комісія природничих дисциплін

РОБОЧА ПРОГРАМА

**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. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Шифри та назви галузі знань, код та назва спеціальності, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – <u>1</u> Загальна кількість годин – <u>30</u> Кількість тем – <u>10</u>	<u>27</u> <u>Транспорт</u> <small>(шифр галузі) (назва галузі знань)</small> <u>272</u> <u>Авіаційний транспорт</u> <small>(код спеціальності) (назва спеціальності)</small> <u>бакалавр</u> <small>(назва СВО)</small>	Навчальний курс <u>2</u> Семестр <u>4</u> <small>(номер)</small> Види контролю: <u>залік</u> <small>(екзамен, залік)</small>
Розподіл навчальної дисципліни за видами анять:		
денна форма навчання		заочна форма навчання
Лекції – <u>14</u> ; <small>(години)</small> Семінарські заняття – <u>-</u> ; <small>(години)</small> Практичні заняття – <u>6</u> ; <small>(години)</small> Лабораторні заняття – <u>-</u> ; <small>(години)</small> Самостійна робота – <u>10</u> ; <small>(години)</small> Індивідуальні завдання: Курсова робота – <u>-</u> ; <small>(кількість; № семестру)</small> Реферати (тощо) – <u>-</u> ; <small>(кількість; № семестру)</small>		Лекції – <u>-</u> ; <small>(години)</small> Семінарські заняття – <u>-</u> ; <small>(години)</small> Практичні заняття – <u>-</u> ; <small>(години)</small> Лабораторні заняття – <u>-</u> ; <small>(години)</small> Самостійна робота – <u>-</u> ; <small>(години)</small> Індивідуальні завдання: Курсова робота – <u>-</u> ; <small>(кількість; № семестру)</small> Реферати – <u>-</u> ; <small>(кількість; № семестру)</small>

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета. Метою викладання навчальної дисципліни «Метрологія та стандартизація» є формування у майбутніх спеціалістів знань з основ забезпечення єдності та високої достовірності вимірювань; основ теорії точності та методів її забезпечення; принципів побудови засобів вимірювання та нормування їх основних характеристик, методів і засобів оптимізації похибок вимірювань, методів обробки результатів вимірювань.

Завдання. Основними завданнями вивчення дисципліни «Метрологія та стандартизація» є вироблення умінь грамотно користуватися системою метрологічного забезпечення обраного виду вимірювань, розробляти і

оптимізувати модель об'єкту вимірювання, кваліфіковано обробляти і аналізувати результати вимірювань.

Міждисциплінарні зв'язки:

Вивчення дисципліни «Метрологія та стандартизація» має бути базовою для проведення комплексу метрологічного та нормативного забезпечення виробництва, отримання реальної інформації про стан відповідності вимогам законодавства з метрології та стандартизації. Вивчення дисципліни «Метрологія та стандартизація» базується на знаннях здобувачів при проходженні курсів з фізики, математики, нарисної та інженерної графіки та ін.

Очікувані результати навчання.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі повинні:

знати:

- нормативно-правові і методологічні основи метрологічного вимірювання: засоби і методи вимірювань, забезпечення єдності вимірювань, види еталонів, калібрування і повірку засобів вимірювання;
- систему льотно-навігаційних стандартів, стандарти з охорони праці та техніки безпеки, систему стандартів з охорони природи і якості об'єктів природного середовища, системою стандартів з авіаційної сертифікації;
- Державну систему і практику стандартизації в Україні та міжнародну діяльність в галузі стандартизації та сертифікації.

вміти:

- відображати фізичні величини їхніми значеннями за допомогою експерименту та обчислень із застосуванням спеціальних технічних засобів.
- застосовувати такий спосіб вимірювання, при якому їх результати, виражені в узаконених одиницях і похибках вимірювань, відомі з заданою вірогідністю.
- використовувати в практичній роботі нормативні документи органів державного керування по метрології та стандартизації, міжнародні (регіональні) стандарти, правила, положення, інструкції й інші нормативні і методичні документи, що визначають вимоги і порядок проведення робіт із забезпечення потреб професійної діяльності.
- використовувати контрольно-вимірювальні прилади, діагностичну апаратуру та обладнання
- знаходити раціональні варіанти використання інструменту, обладнання та механізмів для технічного обслуговування і ремонту
- підбирати необхідні допуски і посадки, граничні відхилення, шорсткість поверхонь та позначати на кресленнях.

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:		
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати типові спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності в галузі транспорту або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів вивчення елементів транспортної системи і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.	
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК-07	Здатність працювати автономно.
Спеціальні (фахові) компетентності (СК)	СК-03	Здатність здійснювати експериментальні дослідження та вимірювання параметрів та характеристик об'єктів авіаційної техніки, їх агрегатів, систем та елементів.

3. Програма навчальної дисципліни

ТЕМА № 1 Визначення метрології як науки

Визначення метрології, як науки. Історія розвитку метрології. Цілі та задачі метрології. Правові основи метрології.

ТЕМА № 2 Метрологічна служба і система України

Функції метрологічної служби України. Нормативні документи з метрології.

ТЕМА № 3 Органи міжнародної метрологічної конвенції

Метрична конвенція. Міжнародна організація законодавчої метрології. Міжнародна організація зі стандартизації. Міжнародна електротехнічна комісія. Міжнародна конфедерація з вимірювання.

ТЕМА № 4 Фізична величина. Одиниці фізичної величини

Значення фізичної величини. Системи одиниць фізичних величин СГС, МКГСС, МТС. Міжнародна система одиниць (SI).

ТЕМА № 5. Вимірювання фізичних величин. Основні поняття та характеристики вимірювань

Методи вимірювань. Однократні, багатократні, статичні, динамічні вимірювання. Прямі, непрямі, сукупні та комбіновані вимірювання.

ТЕМА № 6. Визначення класу точності вимірювального інструменту

Знаходження абсолютної, відносної та зведеної інструментальної похибки.

ТЕМА № 7. Еталон, як засіб вимірювання

Види еталонів. Повірка засобів вимірювань. Повірочні схеми.

ТЕМА № 8. Основні принципи стандартизації. Форми стандартизації. Види та категорії стандартів.

Комплексні системи загальнотехнічних стандартів: ЕСКД, ЕСПД, ЕСТПП.

ТЕМА № 9. Розрахунок граничних розмірів з використанням допусків і посадок

Характеристики і застосування посадок.

ТЕМА № 10. Визначення параметрів посадок

Рекомендації по вибору допусків і посадок. Класифікація та застосування калібрів для контролю деталей . Взаємозамінність і контроль типових з'єднань.

4. Структура навчальної дисципліни
**4.1.1.Розподіл часу навчальної дисципліни за темами
(денна форма навчання)**

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		лекції	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	

4.1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання – не передбачено)

4.1.3. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання

Перелік питань, до тем навчальної дисципліни		Література:
Тема № 4 Фізична величина. Одиниці фізичної величини		
Значення фізичної величини. Системи одиниць фізичних величин СГС, МКГСС. Міжнародна система одиниць (SI).		1; 2
Тема № 5 Вимірювання фізичних величин. Основні поняття та характеристики вимірювань		
Методи вимірювань. Однократні, багатократні, статичні, динамічні вимірювання. Прямі, непрямі, сукупні та комбіновані вимірювання.		1; 2
Тема № 6 Визначення класу точності вимірювального інструменту		
Знаходження абсолютної, відносної та зведеної інструментальної похибки.		1; 2
Тема № 7 Еталон, як засіб вимірювання		
Види еталонів. Повірка засобів вимірювань. Повірочні схеми		1; 2
Тема № 8 Основні принципи стандартизації. Форми стандартизації. Види та категорії стандартів.		
Тема № 9 Розрахунок граничних розмірів з використанням допусків і посадок		
Тема № 10 Визначення параметрів посадок		
Рекомендації по вибору допусків і посадок		1; 2

5. Індивідуальні завдання (не передбачено)

5.1.1. Теми рефератів (не передбачено)

5.1.2. Теми курсових робіт (не передбачено)

5.1.3. Теми наукових робіт (не передбачено)

6. Методи навчання

Практичні заняття проводяться у вигляді обговорення, повторення питань, що були висвітлені в лекціях, а також, пропонувалися для самостійної підготовки. На практичних заняттях проводиться написання самостійних та контрольних робіт. Здобувачі повинні приймати участь в обговоренні визначених тем, задавати питання, та відповідати на поставлені.

Самостійне оволодіння та поглиблення знань полягає у вивченні рекомендованої навчальної та теоретичної літератури. Обсяг, зміст і форма індивідуальної роботи із здобувачами визначаються викладачем. Це може бути участь у науковому дослідженні, написання реферату, участь у науково-практичній конференції наукового товариства здобувачів тощо.

З метою забезпечення кращого засвоєння здобувачами поточного матеріалу передбачається під час проведення лекції максимально тісно пов'язувати цей матеріал з реальним життям, наповнювати його конкретним змістом.

7. Перелік питань та завдань, що виносяться на підсумковий контроль

Перелік питань до заліку:

1. Дати визначення метрології. Сформулювати задачі метрології.
2. Пояснити правові основи метрології.
3. Дати визначення Метрологічної служби та метрологічної системи України.
4. Дати визначення органам міжнародної метрологічної конвенції.
5. Надати визначення одиниці фізичної величини. Охарактеризувати системи одиниць фізичних величин.
6. Дати визначення засобу вимірювання. Класифікація засобів вимірювання.
7. Пояснити метрологічні характеристики засобів вимірювання.
8. Надати визначення вимірюванню фізичної величини. Класифікація вимірювань.
9. Пояснити методи вимірювання фізичної величини.
10. Дати пояснення погрішності вимірів. Визначити способи оцінки погрішності.
11. Пояснити класифікацію погрішностей, систематичні та випадкові погрішності, причини виникнення.
12. Які вимірювання називаються непрямыми? Наведіть приклади.
13. Які вимірювання називаються сукупними? Наведіть приклади.
14. Які вимірювання називаються комбінованими? Наведіть приклади.
15. Дати пояснення методам підвищення точності вимірювань.
16. Надати поняття еталона. Пояснити порядок передачі розміру фізичної величини від еталонів до зразкових та робочих засобів вимірювання.
17. Пояснити повірку засобів вимірювання. Надати поняття повірочної схеми.
18. Надати пояснення стандартизації, принципи стандартизації.
19. Пояснити методи стандартизації.
20. Дати визначення стандартизації, пояснити види стандартів.
21. Пояснити систему міжнародних стандартів.
22. Дати визначення номінальному, дійсному, істинному, граничному розмірам.
23. Надати визначення та пояснити графічно терміни: верхнє та нижнє відхилення, допуск, поле допуску, нульова лінія, найбільший та найменший граничні розміри для отворів.
24. Надати визначення та пояснити графічно терміни: верхнє та нижнє відхилення, допуск, поле допуску, нульова лінія, найбільший та найменший граничні розміри для валів.
25. Охарактеризувати посадку з зазором, параметри посадок з зазором.

26. Охарактеризувати посадку з натягом, параметри посадок з натягом.
27. Охарактеризувати перехідну посадку, параметри посадок з натягом.
28. Надати поняття квалітету, охарактеризувати квалітети для розмірів 1-500мм.
29. Охарактеризувати фактори, що впливають на вибір посадок та виду посадок.
30. Пояснити сутність та цілі сертифікації, принципи та порядок проведення сертифікації.

8. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання здобувачів

Контрольні заходи оцінювання результатів навчання включають у себе поточний та підсумковий контроль.

Засобами оцінювання результатів навчання можуть бути екзамени (комплексні екзамени); тести; наскрізні проекти; командні проекти; аналітичні звіти, реферати, есе; розрахункові та розрахунково-графічні роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах реальних об'єктах тощо; інші види індивідуальних та групових завдань.

Поточний контроль. До форм поточного контролю належить оцінювання:

- рівня знань під час семінарських, практичних, лабораторних занять;
- якості виконання індивідуальної та самостійної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення семінарських, практичних та лабораторних занять і має не меті перевірку набутих здобувачем вищої освіти (далі - здобувач) знань, умінь та інших компетентностей з навчальної дисципліни.

У ході поточного контролю проводиться систематичний вимір приросту знань, їх корекція. Результати поточного контролю заносяться викладачем до журналів обліку роботи академічної групи за національної системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Оцінки за самостійну та індивідуальну роботи виставляються в журнали обліку роботи академічної групи окремою графою за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Результати цієї роботи враховуються під час виставлення підсумкових оцінок.

При розрахунку успішності здобувачів враховуються такі види робіт: навчальні заняття (лекційні, практичні); самостійна та індивідуальна роботи (виконання домашніх завдань, ведення конспектів першоджерел та робочих зошитів, виконання розрахункових завдань); контрольні роботи (виконання тестів, контрольних робіт у вигляді, передбаченому в робочій програмі навчальної дисципліни). Вони оцінюються за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Здобувач, який отримав оцінку «незадовільно» за навчальні заняття або самостійну роботу, зобов'язаний перескласти її.

Загальна кількість балів (оцінка), отримана здобувачем за семестр перед підсумковим контролем, розраховується як середньоарифметичне значення з оцінок за навчальні заняття та самостійну роботу, та для переводу до 100-

бальної системи помножується на коефіцієнт **10**.

$$\text{Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем)} = \left(\left(\text{Результат навчальних занять за семестр} + \text{Результат самостійної роботи за семестр} \right) / 2 \right) * 10$$

Підсумковий контроль.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах.

Для обліку результатів підсумкового контролю використовується поточно-накопичувальна інформація, яка реєструється в журналах обліку роботи академічної групи. Результати підсумкового контролю з дисциплін відображаються у відомостях обліку успішності, навчальних картках здобувачів, залікових книжках. **Присутність здобувача освіти на проведенні підсумкового контролю (заліку) обов'язкова.** Якщо здобувач не з'явився на підсумковий контроль (залік), то педагогічний працівник ставить у відомість обліку успішності відмітку «не з'явився».

Підсумковий контроль (екзамен) оцінюється за національною шкалою. Для переводу результатів, набраних на підсумковому контролі (заліку), з національної системи оцінювання в 100-бальну вводиться коефіцієнт **10**, таким чином максимальна кількість балів на підсумковому контролі (екзамену), які використовуються при розрахунку успішності здобувачів, становить – **50**.

Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (екзамену).

$$\text{Підсумкові бали навчальної дисципліни} = \text{Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем)} + \text{Кількість балів за підсумковим контролем}$$

Здобувач вищої освіти, який під час складання підсумкового контролю (екзамен) отримав незадовільну оцінку, складає його повторно. Повторне складання підсумкового екзамену допускається не більше двох разів з кожної навчальної дисципліни: один раз – викладачеві, а другий – комісії, до складу якої входить керівник відповідної кафедри та 2-3 науково-педагогічних працівники.

Якщо дисципліна вивчається протягом двох і більше семестрів з семестровим контролем у формі екзамену, то результат вивчення дисципліни в поточному семестрі визначається як середньоарифметичне значення балів, набраних у поточному та попередньому семестрах.

$$\text{Підсумкові бали навчальної дисципліни} = \left(\text{Підсумкові бали за поточний семестр} + \text{Підсумкові бали за попередній семестр} \right) : 2$$

Вимоги до здобувачів вищої освіти щодо засвоєння змісту навчальної дисципліни, а саме: кількість оцінок, яку він повинен отримати під час

аудиторної роботи, самостійної або індивідуальної роботи.

Робота під час навчальних занять	Самостійна та індивідуальна робота	Підсумковий контроль
Отримати не менше 4 позитивних оцінок	Підготувати реферат, підготувати конспект за темою самостійної роботи, вирішити практичне завдання тощо.	Отримати за результатами підсумкового контролю не менше 30 балів

9. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах		Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
			Оцінка	Пояснення
12	97 – 100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
11	94-96			
10	90-93			
9	85 – 89	Добре («зараховано»)	B	«Дуже добре» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального, робота з двома-трьома незначними помилками.
8	80-84			
7	75 – 79		C	«Добре» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками або з однією–двома значними помилками.
6	70 – 74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» – теоретичний зміст курсу освоєний неповністю, але прогалини носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки, робота з трьома значними помилками.
5	65-69			

4	60 – 64		Е	«Достатньо» – теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконана, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального, робота, що задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.
3	40–59	Незадовільно («не зараховано»)		«Умовно незадовільно» – теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій
2	21-40		Ф Х	самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота, що потребує доробки
1	1–20		Ф	«Безумовно незадовільно» – теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

10. 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.