

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості (№ 303)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Максим ЦЕХОВСЬКИЙ

(ініціали та прізвище)

« 29 » 08 2025 р.

**СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Прикладна та законодавча метрологія

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Якість, стандартизація та сертифікація»

(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків 2025 рік

Розробник: Чебикіна Т. В., ст. викладач
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри
Інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості (№ 303)
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «21» серпня 2025 р.

Завідувач кафедри К.Т.Н., доц.
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Віталій СІРОКЛИН
(ініціали та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Здобувачка групи 328

(підпис)

Ангеліна АНДРЮХІНА
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Чебикіна Тамара Валентинівна

Посада: старша викладачка кафедри

Інтелектуальних вимірювальних систем та
інженерії якості

Науковий ступінь: -

Вчене звання: -

Перелік дисциплін, які викладає:

Вступ до фаху,

Основи метрології та стандартизації,

Прикладна та законодавча метрологія

Напрямок наукових досліджень:

Розробка вимірювальних перетворювачів з
цифровим виходом

Контактна інформація:

E-mail: t.chebykina@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	<i>Денна, заочна</i>
Семестр	8
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 3 кредити ЄКТС / 90 годин (36 аудиторних, з яких: лекції – 24, практичні – 12; СРЗ – 54); <u>заочна</u> : 3 кредити ЄКТС / 90 годин (22 аудиторних, з яких: лекції – 8, практичні – 14; СРЗ – 68).
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	Метрологія та теорія вимірювань, Основи стандартизації, Вимірювальні перетворювачі, Основи проектування ЗВТ, Методи вимірювань і контролю якості, Засоби вимірювань і контролю якості

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: Підготувати фахівців в законодавчій та практичній сферах для вирішення задач метрологічної діяльності з виконання робіт повірки і калібрування засобів вимірювань, акредитації лабораторій та випробувальних центрів, а також організаційно-законодавчої діяльності в галузі метрологічного забезпечення адміністративно-господарської діяльності.

Завдання: навчити використовувати метрологічне забезпечення, засоби вимірювальної техніки, державні та законодавчі акти в галузі метрології, стандартизації і сертифікації для складання програм повірки та проведення повірок і калібрувань.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати задачі у сфері інформаційно-вимірювальних технологій, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій при застосуванні методів і принципів метрології, інформаційних технологій при опрацюванні вимірювальної інформації в ситуаціях, що характеризуються невизначеністю умов і вимог

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде мати:

ЗК1. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК13. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

Спеціальні компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде мати:

ФК1. Здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання.

ФК5. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів.

ФК6. Здатність виконувати технічні операції при випробуванні, повірці, калібруванні та інших операціях метрологічної діяльності.

ФК7. Мати здатність самостійної практичної роботи відповідно до отриманої кваліфікації.

ФК8. Здатність здійснювати технічні заходи із забезпечення метрологічної простежуваності, правильності. Повторюваності та відтворюваності результатів вимірювань і випробувань за міжнародними стандартами.

ФК10. Здатність розробляти нормативну та методичну базу для забезпечення якості та технічного регулювання та розробляти науково-технічні засади систем управління якістю та сертифікаційних випробувань.

Програмні результати навчання:

ПРН2. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.

ПРН3. Розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності, її місце в теорії пізнання і оцінювання об'єктів і явищ.

ПРН4. Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів.

ПРН8. Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічних контроль і випробування.

ПРН10. Вміти встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання з заданою точністю.

ПРН11. Знати стандарти з метрології, засобів вимірювальної техніки та метрологічного забезпечення якості продукції.

ПРН14. Вміти організувати процедури вимірювання, калібрування, випробувань при роботі в групі або окремо.

ПРН18. Вільно володіти термінологічною базою спеціальності, розуміти науково-технічну документацію державної метрологічної системи України, міжнародні та міждержавні рекомендації та настанови за спеціальністю.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Законодавча метрологія.

Змістовний модуль. Основи метрологічного забезпечення.

Тема 1.

- *назва теми:* «Вступ. Основні терміни та визначення. Метрологічне забезпечення і його складові. Забезпечення єдності вимірювань в метрологічних роботах».

- *стисла анотація:* Наукові, технічні, організаційно-методичні та правові складові метрологічного забезпечення. Основи метрологічного забезпечення в галузі випробувань, стандартизації та сертифікації.

- *тема практичного заняття:* *опрацювання Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність»*

- *самостійна робота здобувачів:* *опрацювання лекційного матеріалу, опрацювання Міжнародного словника термінів у законодавчо регульованій метрології (VIML), переклад ДП «Укрметртестстандарт».*

Тема 2.

- *назва теми:* «Міжнародне співробітництво в галузі метрологічного забезпечення та законодавчої метрології».

- *стисла анотація:* Міжнародні організації з якості, стандартизації, сертифікації та метрологічної діяльності, їх задачі та необхідність взаємодії. Перспективи міжнародного співробітництва та розвитку метрологічного забезпечення.

- *тема практичного заняття:* Ознайомлення з переліком і стисла анотація основних Законів України та регламентуючих державну діяльність в галузі метрології законодавчих актів.

- *самостійна робота здобувачів:* *опрацювання лекційного матеріалу, опрацювання ДСТУ ISO 10012:2005. Системи управління вимірюваннями. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального оснащення (ISO 10012:2003, IDT).*

Тема 3.

- *назва теми:* «Метрологічна служба в Україні».

- *стисла анотація:* Державна та відомча метрологічні служби (МС). Структура, функції, права та повноваження МС підприємств.

- *тема практичного заняття:* *опрацювання ДСТУ 1.5: 2003. Національна стандартизація. Правила побудови, викладання, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів і Закону України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» від 15.01.2015 №124-VIII*

- *самостійна робота здобувачів:* *опрацювання лекційного матеріалу, опрацювання Закону України «Про стандартизацію» від 05.06.2014 №1315-VII.*

Тема 4.

- *назва теми:* «Аналіз стану вимірювань».
- *стисла анотація:* Аналіз стану вимірювань, організація і порядок виконання робіт, узагальнення результатів вимірювань та складання звітів і пропозицій.
- *тема практичного заняття:* Методика аналізу стану вимірювань та структура звіту.
- *самостійна робота здобувачів:* опрацювання лекційного матеріалу, самостійна робота з опрацювання стандартів, вивчених на попередніх практичних заняттях та самостійно опрацьованих.

-

Тема 5.

- *назва теми:* «Державний метрологічний контроль та нагляд».
- *стисла анотація:* Державний і відомчий контроль та нагляд за станом вимірювань. Забезпечення єдності вимірювань. Державне регулювання ЗВТ.
- *тема практичного заняття:* Опрацювання ДСТУ/ISO ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій.
- *самостійна робота здобувачів:* опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, самостійна робота за матеріалами ДСТУ 17025.

Тема 6.

- *назва теми:* «Методики вимірювань».
- *стисла анотація:* Створення методик вимірювань (МВ). Метрологічні характеристики засобів вимірювань як початкові дані для складання МВ. Методики виконання прямих, опосередкованих, сукупних вимірювань.
- *тема практичного заняття:* Складання методики вимірювання.
- *самостійна робота здобувачів:* опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, виконання поточного домашнього завдання на тему повірочних схем.

Модульний контроль.

Модуль 2. Прикладна метрологія

Змістовний модуль. Організація та проведення метрологічних робіт

Тема 7.

- *назва теми:* «Повірочні (ієрархічні) схеми».
- *стисла анотація:* Повірочні (ієрархічні) схеми, вимоги до їх складання та застосування. Методи передачі розміру одиниці від еталонів робочим засобам вимірювань. Приклади повірочних схем.
- *тема практичного заняття:* Складання повірочних схем. Приклади.
- *самостійна робота здобувачів:* опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, виконання поточного домашнього завдання.

Тема 8.

- *назва теми:* «Повірка засобів вимірювальної техніки».
- *стисла анотація:* Повірка ЗВТ, організація та порядок проведення. Метрологічні характеристики ЗВ. Вимоги щодо забезпечення характеристик точності робочих еталонів, мір, стандартних зразків для повірки. Сфери застосування ЗВТ, що підлягають повірці.
- *тема практичного заняття:* Опрацювання ДСТУ 2708 «Повірка ЗВТ».
- *самостійна робота здобувачів:* опрацювання лекційного матеріалу, самостійна робота за матеріалами ДСТУ 2708.

Тема 9.

- *назва теми:* «Калібрування ЗВТ».
- *стисла анотація:* Калібрування ЗВТ. Безперервний ланцюг калібрувань. Основа для порівняння.
- *тема практичного заняття:* Опрацювання ДСТУ ILAC-G 24/OIML D 10:2013 Метрологія. Настанови щодо визначення міжкалібрувальних інтервалів засобів вимірювальної техніки (ILAC-G 24/OIML D 10:2007, IDT). Розрахунок міжкалібрувальних інтервалів.
- *самостійна робота здобувачів:* опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, виконання поточного домашнього завдання на тему міжкалібрувальні інтервали.

Тема 10.

- *назва теми:* «Валідація нестандартизованих методик калібрування ЗВТ».
- *стисла анотація:* Умови, процедури, методи та критерії оцінювання, і характеристики і умови збіжності методик, статистичні оцінки, інструменти забезпечення єдності вимірювань, підтвердження придатності методу калібрування.
- *тема практичного заняття:* Опрацювання підтвердження (валідації)

методики калібрування.

- *самостійна робота здобувачів: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, виконання поточного домашнього завдання на тему валідація методик калібрування.*

Тема 11.

- *назва теми: «Невизначенність вимірювань в метрологічній практиці».*
- *стисла анотація: Невизначенність вимірювань в метрологічній практиці. Повторні вимірювання та ієрархічні експерименти.*
- *тема практичного заняття: Розрахунок бюджету невизначенності.*
- *самостійна робота здобувачів: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, виконання поточного домашнього завдання.*

Тема 12.

- *назва теми: «Метрологічна експертиза технічної документації».*
- *стисла анотація: Основні задачі метрологічної експертизи технічної документації. Забезпечення ефективності вимірювання під час керування технологічними процесами. Організація робіт з проведення метрологічної експертизи.*
- *тема практичного заняття: опрацювання ДСТУ-Н РМГ 63:2013 Метрологія. Забезпечення ефективності вимірювання під час керування технологічними процесами. Метрологічна експертиза технічної документації».*
- *самостійна робота здобувачів: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, самостійна робота за матеріалами ДСТУ-Н РМГ 63:2013.*

Модульний контроль.

5. Індивідуальні завдання

Відповідно до вимог вивчення дисципліни індивідуальні завдання передбачають самостійну роботу у вигляді розробки програми та методики метрологічної повірки засобу вимірювання за тематикою кваліфікаційної роботи.

6. Методи навчання

Вивчення дисципліни “Прикладна та законодавча метрологія” здійснюється традиційними методами. Теоретичні знання, що викладаються під час лекцій, використовуються під час проведення практичних занять, самостійна робота студентів за методичними матеріалами, періодичними виданнями, посібниками та інтернет-джерелами.

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю на практичних заняттях, виконання поточних домашніх завдань, самостійних робіт, письмового модульного контролю, семестровий контроль у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	6	0...30
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	6	0...30
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Домашнє завдання	0...20	1	0...20
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (*іспит*) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до *іспиту*. Під час складання семестрового *іспита* здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для *іспиту* складається з 2 теоретичних питань та практичного завдання. Максимальна кількість балів за теоретичні питання дорівнює 35 балів, за розв'язання практичного завдання – 30 балів.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Оцінку «задовільно» заслуговує студент, який виявив мінімум знання основного змісту матеріалу з дисципліни в об'ємі, необхідному для подальшого навчання й майбутньої роботи за напрямом (спеціальністю), який справився з виконанням усіх практичних і лабораторних занять(робіт), що передбачені програмою, але у звітах (результатах домашніх і аудиторних робіт) і відповіді на запитання є похибки.

Добре (75 - 89). Оцінку «добре» заслуговує студент, який виконав усі домашні завдання, відпрацював усі практичні та лабораторні заняття, який виявив повне знання програмного матеріалу, вірно розкрив суть проблем та у цілому розв'язав завдання лабораторних занять, але у змісті відповіді є незначні помилки, або недостатньо обґрунтовано надані відповіді на запропоновані запитання з лекційного матеріалу з дисципліни, з матеріалу практичних і лабораторних занять та матеріалу з самостійної роботи.

Відмінно (90 - 100). Оцінку «відмінно» заслуговує студент, який виявив всебічні чіткі, систематичні та глибокі знання теоретичного та практичного навчального матеріалу з дисципліни, вірно розкрив суть і достатньо обґрунтував своє ставлення до запропонованих питань, виявив вміння вільно виконувати практичні завдання, що передбачені програмою, а також безпомилково виконав вправи, вмів аналізувати і систематизувати інформацію.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на

використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu.ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>)

10. Методичне забезпечення

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації для практичних робіт тощо, які видані в Університеті, знаходяться за посиланням:

http://library.khai.edu/catalog?clear_all_params=0&mode=BookList&lang=ukr&caller_mode=KNMZ&disciplinesearch=yes&combiningAND=1&theme_cond=all_theme&is_ttp=0&knmz_doctype_list=0&qualificationlevel_list=0&search_fld=&discipline_list=0&department_list=16&knowledgearea_list=0&speciality_knmz_list=0&syllabus_list=0&responsibility_fld=&action=subscribe&list_id=1&email=

Сторінка дисципліни знаходиться у системі Ментор за посиланням: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1333>.

11. Рекомендована література

Базова

1. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність»// Відомості Верховної ради. - 2014. - №30. – 1008 с.
2. Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» від 15.01.2015 №124-VIII.
3. Закон України «Про стандартизацію» від 05.06.2014 №1315-VII.
4. Постанова кабінету Міністрів України від 04.06.2015 №374 «Перелік категорій законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що підлягають періодичній повірці».
5. Міжнародний словник термінів у законодавчо регульованій метрології (VIML), переклад ДП «Укрметрестестстандарт».
6. ДСТУ 1.5: 2003. Національна стандартизація. Правила побудови, викладання, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів. – На

заміну ДСТУ 1.5-93; чинний з 2003-07-01. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 142 с.

7. ДСТУ 2681-94. Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологія. Терміни та визначення. З Поправкою (ІПС №8-96).

8. ДСТУ 2682 Метрологія. Метрологічне забезпечення. Основні положення. https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_2681-94.pdf

9. ДСТУ 2708:2006 Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення.

10. ДСТУ 3400:2006 Метрологія. Державні випробування засобів вимірювальної техніки. Основні положення, організація, порядок проведення і розгляду результатів.

11. ДСТУ 7392:2013 Метрологія. Атестація методик виконання вимірювань. Основні положення та порядок виконання.

12. ДСТУ-Н РМГ 63:2013 Метрологія. Забезпечення ефективності вимірювання під час керування технологічними процесами. Метрологічна експертиза технічної документації (РМГ 63-2003, IDT)

13. ДСТУ ІLAC-G24/OIML D10:2013 Метрологія. Настанови щодо визначення міжкалібрувальних інтервалів засобів вимірювальної техніки.

14. ДСТУ ISO/IEC 17000:2007 Оцінювання відповідності. Словник термінів і загальні принципи.

15. ДСТУ ISO/IEC 17025:2007 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій.

16. ДСТУ-Н 7531:2014 Метрологія. Впровадження концепції невизначеності вимірювань під час вимірювань з урахуванням вимог ДСТУ ISO/IEC 17025.

17. ДСТУ ISO 10012:2005. Системи управління вимірюваннями. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального оснащення (ISO 10012:2003, IDT)

18. ДСТУ ISO/TS 21749:2013 Невизначеність вимірювання в метрологічній практиці. Повторні вимірювання та ієрархічні експерименти (ISO/TS 1749:2005, IDT).

19. ДСТУ 6044:2008 Метрологія. Міжповірочний інтервал засобів вимірювальної техніки. Основні положення і вимоги до установа.

20. ДСТУ 2709-94 Державна система забезпечення єдності вимірювань. Автоматизовані системи керування технологічними процесами. Метрологічне забезпечення. Основні положення.

Допоміжна

1. ДСТУ 3968-2000 Метрологія. Табра повірочні та калібрувальні. Правила виготовлення, застосування та зберігання. Київ, Держстандарт України, 2000.

2. Науковий журнал «Метрологія та прилади»
<https://nure.ua/branch/naukovij-zhurnal-metrologija-ta-priladi>

12. Інформаційні ресурси

Інформаційний портал кафедри ЗОЗ: <https://k303.khai.edu/>