49

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового інституту

Українська інженерно-педагогічна академія

(вказати назву структурного підрозділу)

Денис КОВАЛЕНКО

(вказати П.І.Б керівника)

«20» липня 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Забезпечення єдності вимірювань

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань G — «Інженерія, виробництво та будівництво»
(шифр і назва)

спеціальність G6 «Інформаційно-вимірювальні технології»
(шифр і назва)

освітня програма Інформаційно-вимірювальні системи
(шифр і назва)

спеціалізація -_____
(шифр і назва)

вид навчальної дисципліни обов'язкова
(обов'язкова / за вибором)

навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»

2026/ 2027 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою навчально-наукового інституту Українська інженерно-педагогічна академія

«29» червня 2026 року, протокол №8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Артюх Світлана Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

Програму схвалено на засіданні кафедри Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

Протокол від «17» червня 2026 року № 15

Завідувач кафедри Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

_____ Геннадій КАНЮК
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної/наукової) програми (керівником проектної групи) Інформаційно-вимірювальні системи
назва освітньої програми

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми (керівник проектної групи)

_____ Олена БЛИЗНИЧЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією
Навчально наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»
назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від «29» червня 2026 року №7

Голова науково-методичної комісії Навчально наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»

_____ Сергій ПЕТРОВ
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Забезпечення єдності вимірювань» розроблена відповідно до освітньо-професійної програми

Інформаційно-вимірювальні системи
(назва ОП)

перший (бакалаврський)
(назва рівня вищої освіти)

спеціальності G6 «Інформаційно-вимірювальні технології»

спеціалізації -

1. Опис навчальної дисципліни

1.1 Мета викладання навчальної дисципліни - формування у здобувачів вищої освіти системи теоретичних знань і практичних навичок у сфері метрології, необхідних для забезпечення єдності, простежуваності, достовірності та необхідної точності результатів вимірювань у різних галузях професійної діяльності.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни- для досягнення визначеної мети в процесі викладення курсу ставляться і вирішуються такі завдання:

- Формування системи знань про основні поняття, принципи та закономірності метрології, єдності вимірювань і метрологічного забезпечення.

- Ознайомлення з нормативно-правовими та нормативно-технічними засадами забезпечення єдності вимірювань на національному та міжнародному рівнях.

- Вивчення структури та функцій національної метрологічної системи, ролі метрологічних організацій, лабораторій та інших суб'єктів метрологічної діяльності.

- Формування навичок вибору та обґрунтування методів і засобів вимірювань відповідно до встановлених метрологічних вимог.

- Вивчення основ метрологічної простежуваності результатів вимірювань, передачі одиниць фізичних величин та використання еталонів.

1.3 Кількість кредитів – 6 кредитів

1.4 Загальна кількість годин*- 180 годин

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	4-й
Семестр	
7-й	7-й
Лекції	
48 год.	2 год.

Практичні, семінарські заняття	
40 год.	2 год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
92 год.	176 год.
у тому числі індивідуальні завдання	
год.	

** у разі формування малочисельних груп обсяг аудиторного навчального навантаження, відведеного на вивчення навчальної дисципліни, зменшується відповідно до Положення про планування й звітування науково-педагогічних працівників Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.*

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен мати:

ЗК 1. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях

ЗК 7. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

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

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

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна:

ПР02. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.

ПР05. Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач.

ПР08. Знати стандарти з метрології, засобів вимірювальної техніки та метрологічного забезпечення якості продукції.

1.8 Пререквізити: вказати перелік дисциплін, що передують вивченню даної дисципліни.

Пререквізитами вивчення дисципліни «Забезпечення єдності вимірювань» є дисципліни професійної та загальної підготовки, вивчення яких забезпечує необхідний рівень знань для засвоєння теоретичних положень і практичних аспектів метрологічного забезпечення вимірювань. До них належать:

Вища математика – для виконання математичних розрахунків, оброблення та аналізу результатів вимірювань;

Фізика – для розуміння фізичних явищ, величин і закономірностей, що є основою вимірювань;

Основи теорії точності вимірювальних систем – для засвоєння основних понять, принципів і методів вимірювань;

Метрологічне забезпечення інформаційно-вимірювальних технологій – для розуміння основних метрологічних понять, величин, одиниць, еталонів і систем забезпечення єдності вимірювань;

Теорія інформаційно-вимірювальних систем– для розуміння принципів побудови, функціонування та метрологічних характеристик засобів вимірювань; для застосування методів вимірювань і вибору відповідних засобів вимірювальної техніки;

Сучасні технології виробництва інформаційно-вимірювальних систем – для розуміння структури та принципів функціонування сучасних вимірювальних систем.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Теоретичні та нормативні основи забезпечення єдності вимірювань

Тема 1. Теоретичні основи забезпечення єдності вимірювань

Поняття вимірювання та єдності вимірювань. Основні принципи забезпечення єдності вимірювань. Вимірювані величини та результати вимірювань. Точність, правильність, прецизійність і метрологічна сумісність результатів вимірювань. Роль метрології в забезпеченні якості вимірювальної інформації.

Тема 2. Метрологічна система України та міжнародна метрологічна інфраструктура

Структура та основні завдання національної метрологічної системи. Суб'єкти метрологічної діяльності та їхні функції. Законодавча та промислова метрологія. Міжнародні та регіональні метрологічні організації. Взаємодія національної та міжнародної метрологічних систем.

Тема 3. Одиниці величин та їх відтворення

Міжнародна система одиниць SI. Основні та похідні одиниці SI. Сучасні принципи визначення основних одиниць SI. Відтворення, зберігання та передавання розмірів одиниць величин. Загальні поняття про еталони одиниць величин.

Тема 4. Нормативно-правове та нормативно-технічне забезпечення єдності вимірювань

Законодавство України у сфері метрології та метрологічної діяльності. Законодавчо регульована метрологія. Технічні регламенти, національні та міжнародні стандарти. Нормативні вимоги до засобів вимірювальної техніки та результатів вимірювань. Міжнародні документи у сфері забезпечення єдності вимірювань.

Розділ 2. Еталони, метрологічна простежуваність та засоби вимірювальної техніки

Тема 5. Еталони одиниць величин та метрологічна простежуваність

Призначення та класифікація еталонів одиниць величин. Національні, первинні, вторинні та робочі еталони. Калібрувальні та вимірювальні можливості. Поняття метрологічної простежуваності результатів вимірювань. Ланцюги метрологічної простежуваності. Забезпечення та документальне підтвердження метрологічної простежуваності.

Тема 6. Засоби вимірювальної техніки та їх метрологічні характеристики

Класифікація засобів вимірювальної техніки. Основні метрологічні характеристики засобів вимірювальної техніки. Діапазон вимірювань, чутливість, роздільна здатність, стабільність, повторюваність показів. Класи точності засобів вимірювальної техніки. Нормування метрологічних характеристик. Вплив умов експлуатації на метрологічні характеристики.

Тема 7. Повірка, калібрування та оцінювання придатності засобів вимірювальної техніки

Призначення та особливості повірки й калібрування засобів вимірювальної техніки. Нормативні вимоги до проведення повірки. Основні етапи калібрування. Визначення похибок засобів вимірювальної техніки. Оцінювання відповідності встановленим метрологічним вимогам. Правила прийняття рішень щодо відповідності. Оформлення та використання результатів повірки й калібрування.

Розділ 3. Оцінювання результатів вимірювань та метрологічне забезпечення методик

Тема 8. Похибки вимірювань та методи їх оцінювання

Поняття та класифікація похибок вимірювань. Систематичні та випадкові похибки. Грубі помилки вимірювань. Основні джерела похибок. Методи виявлення, оцінювання та зменшення впливу похибок. Опрацювання результатів прямих і непрямих вимірювань.

Тема 9. Невизначеність вимірювань та її оцінювання

Поняття невизначеності вимірювань. Основні джерела невизначеності. Оцінювання стандартної невизначеності за типами А і В. Комбінована стандартна та розширена невизначеність. Коефіцієнт охоплення. Бюджет невизначеності вимірювань. Подання результатів вимірювань із зазначенням невизначеності.

Тема 10. Методики вимірювань та їх метрологічне забезпечення

Призначення та класифікація методик вимірювань. Вимоги до структури та змісту методик вимірювань. Вибір методів і засобів вимірювальної техніки. Метрологічні характеристики методик вимірювань. Валідація та верифікація методик. Забезпечення метрологічної простежуваності та оцінювання невизначеності результатів вимірювань. Контроль якості результатів вимірювань.

Розділ 4. Організація та сучасні підходи до забезпечення єдності вимірювань

Тема 11. Організація метрологічного забезпечення на підприємстві

Основні завдання метрологічного забезпечення підприємства. Організація діяльності

метрологічних служб. Планування та документування метрологічних робіт. Облік, експлуатація та метрологічне обслуговування засобів вимірювальної техніки. Забезпечення метрологічної простежуваності вимірювань на підприємстві. Управління метрологічними ризиками.

Тема 12. Сучасні підходи до забезпечення єдності та міжнародного визнання результатів вимірювань

Міжнародне визнання результатів калібрування та вимірювань. Міжнародні домовленості про взаємне визнання метрологічних можливостей. Акредитація калібрувальних і випробувальних лабораторій. Вимоги до компетентності лабораторій відповідно до ISO/IEC 17025. Цифровізація метрологічної діяльності. Електронні сертифікати калібрування та цифрове забезпечення метрологічної простежуваності.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Теоретичні та нормативні основи забезпечення єдності вимірювань												
Разом за розділом 1	44	12	10			22	48	2	2			44
Розділ 2. Еталони, метрологічна простежуваність та засоби вимірювальної техніки												
Разом за розділом 2	46	12	10			24	44					44
Розділ 3. Оцінювання результатів вимірювань та метрологічне забезпечення методик												
Разом за розділом 3	44	12	10			22	44					44
Розділ 4. Організація та сучасні підходи до забезпечення єдності вимірювань												
Разом за розділом 4	46	12	10			24	44					44
Усього годин	180	48	40			92	180	2	2			176

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин ДФН/ЗФН
	Практичні заняття	
1	Аналіз структури метрологічної системи України та нормативних вимог.	2/2
2	Побудова ланцюга метрологічної простежуваності результатів вимірювань.	4
3	Визначення та аналіз метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки.	4
4	Опрацювання результатів калібрування засобу вимірювальної техніки.	4
5	Оцінювання похибок прямих і непрямих вимірювань.	4

6	Розрахунок стандартної, комбінованої та розширеної невизначеності вимірювань.	4
7	Складання бюджету невизначеності вимірювань.	4
8	Аналіз методики вимірювань та оцінювання її придатності.	4
9	Розроблення графіка метрологічного обслуговування ЗВТ підприємства.	4
10	Оцінювання відповідності засобів вимірювальної техніки встановленим метрологічним вимогам.	4
12	Вибір засобів вимірювальної техніки для забезпечення заданої точності вимірювань	2
	Разом	40/2

5. Завдання для самостійної робота

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин ДФН/ЗФН
1	Опрацювання навчальної та довідкової літератури; складання структурно-логічної схеми основних понять і принципів забезпечення єдності вимірювань.	8/14
2	Аналіз структури національної метрологічної системи; підготовка повідомлення про основні суб'єкти та їх функції.	8/16
3	Опрацювання системи SI; складання таблиці основних, похідних та позасистемних одиниць вимірювання.	8/14
4	Самостійний аналіз нормативних документів; визначення вимог до засобів і результатів вимірювань у заданій сфері діяльності.	8/16
5	Опрацювання інформації про еталони; побудова схеми метрологічної простежуваності для заданої фізичної величини.	8/14
6	Аналіз технічної та метрологічної документації конкретного засобу вимірювань; визначення його основних характеристик.	8/16
7	Опрацювання літератури з оцінювання придатності засобу вимірювань за заданими метрологічними характеристиками.	6/14
8	Опрацювання порядку проведення повірки; складання алгоритму або технологічної схеми повірки заданого засобу вимірювань.	8/14
9	Опрацювання принципів оцінювання невизначеності; виконання розрахункового завдання з визначення стандартної та комбінованої невизначеності.	8/14
10	Аналіз структури інформаційно-вимірювальної системи; визначення основних вимог до її метрологічного забезпечення.	8/14
11	Пошук та аналіз сучасних цифрових технологій у метрології; підготовка короткого аналітичного огляду.	8/16

12	Опрацювання міжнародних документів і рекомендацій у сфері метрології; підготовка порівняльного аналізу національного та міжнародного підходів.	6/14
	Разом	92/176

6. Індивідуальні завдання

не передбачено навчальним планом

7. Методи навчання

Освітній процес в університеті здійснюється за такими формами: навчальні заняття, виконання індивідуальних завдань, практична підготовка, контрольні заходи, самостійна робота.

Основними видами навчальних занять є: лекція, лабораторні, практичні, семінарські, індивідуальне заняття, консультація, факультатив.

Під час лекцій застосовують різні види бесід, розповідь, пояснювально-ілюстративний метод, репродуктивний метод, метод проблемного викладу, ілюстрація, проблемні запитання, мультимедійні презентації.

Практичні заняття можуть бути організовані у вигляді тестування, навчальні тренінги, виконання практичних вправ репродуктивного та творчого характеру, організації роботи у малих групах.

Під час самостійної роботи відбувається самостійна пізнавальна діяльність здобувачів освіти, а саме: вивчення навчальної та наукової літератури, використання довідникових джерел, відбір матеріалу, його аналіз, систематизація, класифікація, конспектування, виконання вправ, пошук відповідей на запитання.

8. Методи контролю

Форми контролю знань: До контрольних заходів вивчення дисципліни належать: вхідний, поточний і підсумковий контроль (семестровий).

Вхідний контроль ставить за мету виявити базовий рівень підготовки до початку вивчення дисципліни.

Поточний контроль здійснюється з метою перевірки рівня знань на певних етапах засвоєння навчального матеріалу у вигляді практичної роботи (тестові завдання) та у вигляді виконання індивідуального завдання.

Підсумковий (семестровий) контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання у формі екзамену, що складається в період, визначений навчальним планом та в терміни, передбачені розкладом та графіком організації навчального процесу.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання							Екзамен (залікова робота)	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Розділ 4	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом		
Т1-Т3	Т4- Т6	Т7- Т9	Т10- Т12	20	-	60	40	100
10	10	10	10					

Т1, Т2 ... – теми розділів.

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку, або екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 40 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

У випадку наявності неформальної освіти вказати платформи, назви курсів та кількість балів, що буде зарахована здобувачеві після успішного проходження відповідних курсів та надання відповідного документа (сертифікат, свідоцтво, тощо).

Під час вивчення навчальної дисципліни використання технологій штучного інтелекту (ШІ) здійснюється відповідно до Політики використання технологій штучного інтелекту Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

У межах дисципліни застосовуються такі моделі використання ШІ:

1. Модель «ШІ заборонено».

Використання технологій штучного інтелекту не допускається під час виконання контрольних заходів, спрямованих на перевірку індивідуальних знань і сформованості компетентностей здобувача освіти, зокрема: усного опитування, модульних контрольних робіт, екзамену (заліку), якщо інше не визначено викладачем, інших видів оцінювання, для яких викладачем встановлено обмеження щодо використання ШІ.

2. Модель «ШІ як асистент».

Під час підготовки до практичних занять, виконання індивідуальних завдань, рефератів, аналітичних оглядів та інших письмових робіт дозволяється використання ШІ для: пошуку та систематизації інформації, добору та первинного аналізу наукових джерел, пояснення складних понять, удосконалення структури тексту, перевірки граматики, стилю та оформлення, генерації ідей, плану роботи або прикладів.

Фінальний текст роботи, висновки, аналіз, інтерпретація результатів та прийняті рішення повинні бути самостійно підготовлені здобувачем освіти.

3. Модель «ШІ як інструмент».

Для окремих лабораторних, практичних, проєктних або дослідницьких робіт використання технологій штучного інтелекту може бути обов'язковою складовою виконання завдання. У таких випадках здобувачі освіти можуть використовувати генеративні моделі ШІ для: аналізу та підготовки даних, генерації, аналізу й оптимізації програмного коду, порівняння результатів роботи різних моделей ШІ, створення візуалізацій, схем або зображень, аналізу великих масивів даних. проведення експериментів із застосуванням сучасних інструментів штучного інтелекту.

Усі результати, отримані за допомогою ШІ, підлягають критичному аналізу, перевірці та доопрацюванню здобувачем освіти.

Декларування використання ШІ.

У разі використання технологій штучного інтелекту здобувач освіти зобов'язаний зазначити: назву сервісу або моделі ШІ; дату використання; характер допомоги (генерація ідей, пошук інформації, аналіз даних, генерація коду, редагування тексту тощо).

За вимогою викладача здобувач освіти повинен надати використані запити (prompts) або пояснити спосіб використання інструментів ШІ.

Недекларованe використання технологій штучного інтелекту або подання згенерованого ШІ матеріалу як власного результату навчальної діяльності розглядається як порушення принципів академічної доброчесності відповідно до внутрішніх нормативних документів Університету.

Визнання результатів навчання, отриманих здобувачем освіти у неформальній освіті, здійснюється на основі принципів академічної доброчесності, об'єктивності оцінювання та відповідності отриманих результатів навчання програмним результатам навчання з відповідної дисципліни. Неформальна освіта може включати проходження онлайн-курсів, участь у тренінгах, семінарах, практикумах, майстер-класах та інших формах навчання, результати яких відповідають змісту та програмним результатам навчання з дисципліни.

Критерії прийнятності результатів.

Результати навчання, отримані у неформальній освіті, можуть бути визнані за умови їх відповідності змісту дисципліни, програмним результатам навчання та досягнення здобувачем рівня знань і навичок, еквівалентного оцінці «добре» (70–89 балів) за шкалою оцінювання.

Під час оцінювання враховується відповідність отриманих у неформальній освіті результатів навчання теоретичним знанням, практичним умінням та компетентностям, передбаченим робочою програмою дисципліни, а також здатність здобувача освіти застосовувати отримані знання для виконання відповідних навчальних та практичних завдань.

Для розгляду питання про визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, здобувач освіти повинен надати документальне підтвердження успішного проходження відповідного навчання (сертифікат, свідоцтво або інший документ).

Вимоги до документів та процедура визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, визначаються чинним на момент звернення здобувача освіти із заявою про визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, Порядком визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
0-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

1. 1. Павленко Ю. Ф., Захаров І. П. Забезпечення єдності вимірювань : навчальний посібник. Ч. 1. Харків : ТОВ «Оберіг», 2023. 172 с.
2. Бабіченко А. К., Красніков І. Л., Бабіченко Ю. А., Лисаченко І. Г. Метрологія та основи вимірювань : навчально-методичний посібник. Харків : Impress, 2023. 141 с.
3. Яцук В. О., Топчак Н. В. Метрологія та інженерія якості продукції : електронний навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2026. 108 с.
4. ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2017, IDT).
5. ДСТУ EN ISO 10012:2022. Системи керування вимірюванням. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання (EN ISO 10012:2003, IDT; ISO 10012:2003, IDT).

Додаткова література

6. JCGM 100:2008. Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM). Joint Committee for Guides in Metrology, 2008. 120 p.
7. JCGM 200:2012. International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM). 3rd edition. Joint Committee for Guides in Metrology, 2012.
8. BIPM. The International System of Units (SI). 9th edition. Sèvres : Bureau International des Poids et Mesures, 2019 (оновлення 2026 року).
9. ILAC P10. ILAC Policy on Metrological Traceability of Measurement Results. International Laboratory Accreditation Cooperation.
10. ISO 10012:2026. Quality management — Requirements for measurement management systems. Geneva : International Organization for Standardization, 2026.