

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»
Денис КОВАЛЕНКО

«20» липня 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Проектування і моделювання
інформаційно-вимірювальних систем

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський)

галузь знань _____ G Інженерія, виробництво та будівництво
(шифр і назва)

спеціальність _____ G6 Інформаційно-вимірювальні технології
(шифр і назва)

освітня програма _____ Якість, стандартизація та сертифікація
(шифр і назва)

спеціалізація _____
(шифр і назва)

вид дисципліни _____ Обов'язкова
(обов'язкова / за вибором)

інститут _____ Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»

2026 / 2027 навчальний рік

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

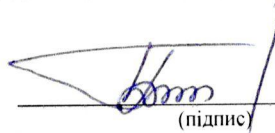
«29» _____ червня _____ 2026 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)
Близниченко Олена Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

Програму схвалено на засіданні кафедри
автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

Протокол від «17» _____ червня _____ 2026 року № 15

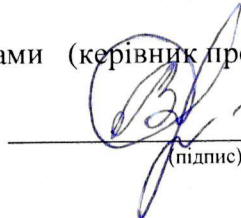
Завідувач кафедри автоматизації, метрології та енергоефективних технологій


 (підпис)

Геннадій КАНЮК
 (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми (керівником проектної групи) Якість, стандартизація та сертифікація
 назва освітньої програми

Гарант освітньо-професійної програми (керівник проектної групи)

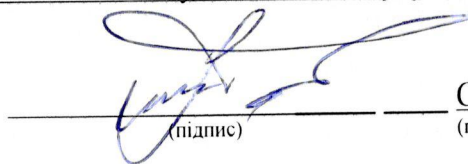

 (підпис)

Вікторія КНЯЗЄВА
 (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 № 8

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


 (підпис)

Сергій ПЕТРОВ
 (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Проектування і моделювання інформаційно-вимірювальних систем» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки «Якість, стандартизація та сертифікація»

другий (магістерський)
(назва рівня вищої освіти)

Спеціальності G6 Інформаційно-вимірювальні технології
спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Проектування і моделювання інформаційно-вимірювальних систем» є формування у здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти теоретичних знань, практичних умінь і навичок, необхідних для проектування, математичного та комп'ютерного моделювання, дослідження й аналізу сучасних інформаційно-вимірювальних систем, а також обґрунтування їх структурного, програмного, апаратного та метрологічного забезпечення.

Дисципліна спрямована на формування здатності розв'язувати складні інженерні та дослідницькі задачі у сфері інформаційно-вимірювальних технологій із застосуванням сучасних математичних методів, комп'ютерних технологій та прикладного програмного забезпечення, здійснювати аналіз характеристик і ефективності проектних рішень з урахуванням метрологічних вимог, вимог забезпечення якості, технічного регулювання та економічної доцільності.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти:

знань щодо:

- принципів побудови, структури та функціонування сучасних інформаційно-вимірювальних систем;
- основних етапів проектування інформаційно-вимірювальних систем та формування вимог до їх структурного, апаратного, програмного і метрологічного забезпечення;
- математичних принципів і методів моделювання інформаційно-вимірювальних систем та їх окремих компонентів;
- методів математичного, комп'ютерного та імітаційного моделювання інформаційно-вимірювальних систем;
- сучасних методів комп'ютеризованих експериментальних досліджень;
- принципів побудови та застосування віртуальних засобів вимірювання;
- методів опрацювання, аналізу та інтерпретації результатів вимірювань і комп'ютерного моделювання;
- принципів розроблення програмного, апаратного та метрологічного забезпечення комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем;
- підходів до оцінювання ефективності проектних рішень з урахуванням технічних, метрологічних та економічних чинників.

умінь:

- формулювати та формалізувати задачі проектування і моделювання інформаційно-вимірювальних систем;

- обґрунтовувати вибір структури, математичної моделі, апаратних і програмних засобів відповідно до поставленого завдання;
- будувати та досліджувати математичні й комп'ютерні моделі інформаційно-вимірювальних систем та їх складових;
- застосовувати сучасні програмні засоби для моделювання, дослідження та аналізу інформаційно-вимірювальних систем;
- проводити комп'ютеризовані експериментальні дослідження та аналізувати отримані результати;
- оцінювати метрологічні характеристики інформаційно-вимірювальних систем та вплив їх окремих складових на результати вимірювань;
- проектувати окремі елементи програмного й апаратного забезпечення комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем;
- застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач у сферах метрології, забезпечення якості та інформаційно-вимірювальної техніки;
- порівнювати альтернативні проектні рішення та обґрунтовувати їх доцільність за технічними, метрологічними й економічними критеріями.

практичних навичок:

- побудови та дослідження моделей інформаційно-вимірювальних систем;
- використання прикладного програмного забезпечення для проектування, моделювання та аналізу ІВС;
- проведення комп'ютеризованих експериментів і опрацювання їх результатів;
- аналізу метрологічних характеристик і результатів вимірювань;
- розроблення та обґрунтування структурних, програмних і апаратних рішень інформаційно-вимірювальних систем;
- оцінювання ефективності та доцільності прийнятих проектних рішень;
- представлення й аргументованого захисту результатів виконаних інженерних та дослідницьких завдань.

1.3. Кількість кредитів

6 кредитів ЄКТС.

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	
1-й	1-й
Семестр	
1-й	1-й
Лекції	
32 год.	10 год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	8 год.
Лабораторні заняття	
0 год. / не передбачено	0 год. / не передбачено
Самостійна робота	
116 год.	162 год.
у тому числі індивідуальні завдання	
0 год.	0 год.

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна

K01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

K09. Здатність розробляти та управляти проектами.

СК3. Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики, необхідних для наукової та практичної діяльності у сфері метрології та інформаційно-виміральної техніки з орієнтацією на управління якістю, стандартизацію та технічне регулювання (сертифікацію).

СК7. Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-виміральної техніки та прикладного програмного забезпечення.

СК8. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для створення віртуальних засобів вимірювання та інформаційно-виміральної техніки.

СК9. Здатність розробляти програмне, апаратне та метрологічне забезпечення комп'ютеризованих інформаційно-виміральних систем.

СК10. Здатність враховувати комерційний та економічний контексти в метрологічній діяльності, визначати ефективність рішень у сферах метрології, забезпечення якості та технічного регулювання з використання аналітичних методів і методів моделювання, виконувати обґрунтування економічної доцільності інноваційних заходів у сферах забезпечення якості, технічного регулювання та метрології.

1.7 Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна

ПР 01. Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань, що застосовуються в інженерній і дослідницькій практиці, на рівні, який необхідний для досягнення представлених результатів освітньої програми.

ПР 05. Вміти формулювати та вирішувати завдання у галузі метрології, що пов'язані з процедурами спостереження об'єктів, вимірювання, контролю, діагностування і прогнозування (зокрема, проведення калібрування, перевірки, перевірки відповідності як інформаційно-виміральної систем в цілому, так і окремих її елементів) з урахуванням важливості соціальних обмежень (суспільство, здоров'я і безпека, охорона довкілля, економіка, промисловість тощо).

ПР 07. Вміти проектувати і розробляти інженерні продукти, процеси та системи метрологічної спрямованості, обирати і застосовувати методи комп'ютеризованих експериментальних досліджень, зокрема, з оцінкою та підвищенням точності вимірювань та валідності контролю, в тому числі – при використанні комп'ютеризованих систем.

ПР 08. Володіти сучасними методами та методиками проектування і дослідження, а також аналізу отриманих результатів, використовуючи інформацію про технічні характеристики, конструктивні особливості, призначення та умови експлуатації устаткування та обладнання при вирішенні задач з вимірювання та їх застосування.

ПР 10. Аналізувати та оцінювати вплив інформаційно-виміральної техніки та метрологічної діяльності на навколишнє середовище та безпеку життєдіяльності людини з урахуванням основних принципів організації і побудови систем якості, технічного регулювання та забезпечення безпеки життєдіяльності у визначених галузях їх застосування.

ПР 13. Ідентифікувати, класифікувати, описувати та застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сферах метрології, забезпечення якості та інформаційно-виміральної техніки.

1.8. Пререквізити:

Вища математика; Комп'ютерні технології та програмування; Програмне забезпечення інформаційно-вимірювальних систем; Цифрові та обчислювальні компоненти інформаційно-вимірювальних систем; Комп'ютерне проектування інформаційно-вимірювальних систем; Теорія інформаційно-вимірювальних систем; Основи теорії вимірювань і визначення похибок; Проектування інформаційно-вимірювальних систем.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Методологія проектування та моделювання інформаційно-вимірювальних систем

Тема 1. Сучасні інформаційно-вимірювальні системи: архітектура, функції та тенденції розвитку

Зміст: поняття та призначення сучасних інформаційно-вимірювальних систем. Класифікація ІВС. Функціональна, інформаційна та структурна організація. Централізовані, розподілені та комп'ютеризовані ІВС. Кіберфізичні системи, IoT-технології та концепція Industry 4.0. Основні тенденції цифровізації інформаційно-вимірювальних технологій.

Тема 2. Постановка та формалізація задачі проектування інформаційно-вимірювальної системи

Зміст: аналіз об'єкта та умов вимірювання. Формування технічних і метрологічних вимог. Визначення функцій ІВС. Формування вимог до точності, швидкодії, надійності, інформаційної сумісності та умов експлуатації. Декомпозиція системи. Вибір структури та принципів функціонування ІВС.

Тема 3. Математичне моделювання інформаційно-вимірювальних систем

Зміст: поняття математичної моделі ІВС. Класифікація моделей. Побудова функціональних, структурних та математичних моделей. Статичні та динамічні моделі. Моделі у просторі станів. Формалізація взаємозв'язків між компонентами ІВС. Оцінювання адекватності моделей.

Тема 4. Комп'ютерне та імітаційне моделювання інформаційно-вимірювальних систем

Зміст: принципи організації комп'ютерного експерименту. Вибір програмного середовища моделювання. Побудова імітаційних моделей ІВС та їх окремих компонентів. Планування обчислювального експерименту. Верифікація та валідація комп'ютерних моделей. Аналіз результатів моделювання.

Тема 5. Моделювання вимірювальних каналів та первинних перетворювачів

Зміст: структура вимірювального каналу. Математичні моделі сенсорів і вимірювальних перетворювачів. Статичні та динамічні характеристики. Чутливість, діапазон вимірювання, нелінійність, гістерезис, інерційність. Моделювання впливу зовнішніх факторів на характеристики вимірювального каналу.

Тема 6. Моделювання похибок і невизначеності в інформаційно-вимірювальних системах

Зміст: джерела похибок у компонентах ІВС. Статичні та динамічні похибки. Випадкові та систематичні складові. Моделювання процесу формування похибки. Поширення невизначеності у вимірювальному каналі. Аналіз впливу окремих складових на результат вимірювання. Методи підвищення точності ІВС.

Тема 7. Аналого-цифрове перетворення та цифрове представлення вимірювальної інформації

Зміст: місце аналого-цифрового перетворення у структурі ІВС. Основні характеристики АЦП. Дискретизація, квантування та кодування сигналів. Джерела похибок АЦП. Вибір параметрів перетворення відповідно до вимірювальної задачі. Моделювання процесів аналого-цифрового перетворення.

Тема 8. Цифрове опрацювання та аналіз вимірювальних даних

Зміст: цифрове фільтрування вимірювальних сигналів. Попереднє опрацювання даних. Виявлення аномальних значень. Статистичний і спектральний аналіз. Оцінювання параметрів сигналів. Візуалізація та інтерпретація результатів. Оцінювання якості вимірювальної інформації.

Розділ 2. Апаратно-програмне, інтелектуальне та метрологічне забезпечення інформаційно-вимірювальних систем

Тема 9. Апаратне забезпечення сучасних інформаційно-вимірювальних систем

Зміст: принципи вибору апаратної платформи ІВС. Мікроконтролери, промислові контролери, вбудовані та периферійні модулі. Сенсорні системи. Модулі збору даних. Порівняльне оцінювання апаратних рішень за технічними, метрологічними та експлуатаційними критеріями.

Тема 10. Програмне забезпечення інформаційно-вимірювальних систем

Зміст: архітектура програмного забезпечення ІВС. Програмні модулі збору, оброблення, зберігання та візуалізації вимірювальної інформації. Алгоритми функціонування ІВС. Взаємодія програмного та апаратного забезпечення. Тестування, верифікація та документування програмного забезпечення.

Тема 11. Інтерфейси та технології передавання даних в інформаційно-вимірювальних системах

Зміст: принципи організації обміну даними між компонентами ІВС. Послідовні та паралельні інтерфейси. Промислові цифрові інтерфейси та мережі. Бездротові технології. Синхронізація, швидкість передавання, завадостійкість та надійність інформаційного обміну. Вибір інтерфейсу відповідно до структури системи.

Тема 12. Віртуальні засоби вимірювання та цифрові моделі ІВС

Зміст: концепція віртуального приладу. Архітектура віртуальних вимірювальних систем. Програмна реалізація функцій вимірювання та оброблення даних. Цифрові моделі та цифрові двійники компонентів ІВС. Використання віртуальних моделей для дослідження, налаштування та прогнозування характеристик системи.

Тема 13. Інтелектуальні методи опрацювання та аналізу вимірювальних даних

Зміст: застосування методів машинного навчання та штучного інтелекту в інформаційно-вимірювальних системах. Класифікація, регресія, виявлення аномалій і прогнозування. Підготовка вимірювальних даних. Оцінювання якості моделей. Критичний аналіз результатів, отриманих із застосуванням ШІ. Межі та ризики використання інтелектуальних алгоритмів у вимірювальних задачах.

Ця тема добре узгоджується з новою формою РП, яка прямо передбачає модель «**ШІ як інструмент**» для аналізу даних, програмного коду, моделей і проведення експериментів.

Тема 14. Метрологічне забезпечення та забезпечення якості проєктованих інформаційно-вимірювальних систем

Зміст: метрологічні характеристики ІВС. Вимоги до точності та простежуваності вимірювань. Калібрування, повірка та контроль характеристик. Верифікація та валідація проєктних рішень. Забезпечення якості на етапах життєвого циклу інформаційно-вимірювальної системи. Оцінювання відповідності характеристик системи встановленим вимогам.

Тема 15. Оцінювання ефективності та оптимізація проєктних рішень інформаційно-вимірювальних систем

Зміст: формування системи критеріїв оцінювання проєктних рішень. Технічні, метрологічні, економічні, експлуатаційні та екологічні критерії. Багатокритеріальне порівняння альтернатив. Аналіз витрат та ефективності. Обґрунтування економічної доцільності проєктних рішень. Оптимізація структури та параметрів ІВС.

Цю тему обов'язково залишаємо, оскільки **СК10** прямо вимагає врахування комерційного й економічного контексту та обґрунтування економічної доцільності рішень.

Тема 16. Комплексне проектування та дослідження інформаційно-виміральної системи

Зміст: формування технічних вимог до ІВС. Розроблення структурної та функціональної архітектури. Вибір сенсорів, апаратного і програмного забезпечення. Побудова математичної та комп'ютерної моделі. Оцінювання метрологічних характеристик. Проведення комп'ютерного експерименту. Порівняння альтернативних проектних рішень. Обґрунтування остаточного рішення та представлення результатів проектування.

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. Методологія проектування та моделювання інформаційно-вимірвальних систем												
ТЕМА 1. Сучасні інформаційно-вимірвальні системи: архітектура, функції та тенденції розвитку	11	2	2			7	11	2	0			9
ТЕМА 2. Постановка та формалізація задачі проектування інформаційно-вимірвальної системи	11	2	2			7	11	0	0			11
ТЕМА 3. Математичне моделювання інформаційно-вимірвальних систем	11	2	2			7	11	0	0			11
ТЕМА 4. Комп'ютерне та імітаційне моделювання інформаційно-вимірвальних систем	12	2	2			8	12	2	2			8
ТЕМА 5. Моделювання вимірвальних	11	2	2			7	11	0	0			11

каналів та первинних перетворювачів												
ТЕМА 6. Моделювання похибок і невизначеності в інформаційно-вимірjuвальних системах	12	2	2			8	12	0	0			12
ТЕМА 7. Аналого-цифрове перетворення та цифрове представлення вимірjuвальної інформації	11	2	2			7	11	0	0			11
ТЕМА 8. Цифрове опрацювання та аналіз вимірjuвальних даних	11	2	2			7	11	0	2			9
Разом за розділом 1	90	16	16			58	90	6	4			82
Розділ 2. Апаратно-програмне, інтелектуальне та метрологічне забезпечення інформаційно-вимірjuвальних систем												
ТЕМА 9. Апаратне забезпечення сучасних інформаційно-вимірjuвальних систем	11	2	2			7	11	0	0			9
ТЕМА 10. Програмне забезпечення інформаційно-вимірjuвальних систем	11	2	2			7	11	0	0			11
ТЕМА 11. Інтерфейси та технології передавання даних в інформаційно-вимірjuвальних системах	11	2	2			7	11	0	0			11
ТЕМА 12. Віртуальні засоби вимірjuвання та цифрові моделі ІВС	11	2	2			7	11	0	0			11

ТЕМА 13. Інтелектуальні методи опрацювання та аналізу вимірювальних даних	12	2	2			8	12	2	2			8
ТЕМА 14. Метрологічне забезпечення та забезпечення якості проєктованих інформаційно-вимірювальних систем	11	2	2			7	11	0	0			11
ТЕМА 15. Оцінювання ефективності та оптимізація проєктних рішень інформаційно-вимірювальних систем	11	2	2			7	11	0	0			11
ТЕМА 16. Омплексне проєктування та дослідження інформаційно-вимірювальної системи	12	2	2			8	12	2	2			8
Разом за розділом 2	90	16	16			58	90	10	8			80
Усього годин	180	32	32			116	180	10	8			162

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин ДФО	Кількість годин ЗФО
1-2	Аналіз структури, функцій та архітектури сучасної інформаційно-вимірювальної системи. Формування технічних і метрологічних вимог та постановка задачі проєктування інформаційно-вимірювальної системи	4	
3-4	Побудова математичної моделі інформаційно-вимірювальної системи. Комп'ютерне та імітаційне моделювання інформаційно-вимірювальної системи	4	2

5-6	Моделювання вимірювального каналу та дослідження характеристик первинних перетворювачів. Моделювання похибок і невизначеності та оцінювання їх впливу на результат вимірювання.	4	
7-8	Дослідження характеристик аналого-цифрового перетворення у складі інформаційно-вимірювальної системи. Цифрове опрацювання, аналіз та візуалізація вимірювальних даних.	4	2
9-10	Обґрунтування вибору апаратного забезпечення інформаційно-вимірювальної системи. Розроблення алгоритму функціонування та структури програмного забезпечення інформаційно-вимірювальної системи.	4	
11- 12	Проектування інформаційного обміну між компонентами інформаційно-вимірювальної системи. Розроблення та дослідження віртуального засобу вимірювання.	4	
13-14	Застосування методів штучного інтелекту для аналізу вимірювальних даних. Оцінювання метрологічних характеристик та якості проекрованої інформаційно-вимірювальної системи.	4	2
15-16	Порівняльне оцінювання та обґрунтування ефективності альтернативних проектних рішень ІВС. Комплексне проектування фрагмента інформаційно-вимірювальної системи та обґрунтування прийнятих рішень.	4	2
	Разом	32	8

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин ДФН	Кількість годин ЗФН
1	Тема 1. Аналіз сучасних архітектур інформаційно-вимірювальних систем та тенденцій їх розвитку. Порівняння централізованих, розподілених, комп'ютеризованих і кіберфізичних ІВС	7	9
2	Тема 2. Формування технічних, функціональних і метрологічних вимог до проекрованої ІВС для заданого об'єкта вимірювання	7	11
3	Тема 3. Побудова та аналіз математичної моделі інформаційно-вимірювальної системи або її окремої підсистеми	7	11
4	Тема 4. Проведення комп'ютерного експерименту з моделлю ІВС, перевірка адекватності моделі та аналіз отриманих результатів	8	8
5	Тема 5. Дослідження характеристик вимірювального каналу та моделювання роботи первинних вимірювальних перетворювачів	7	11
6	Тема 6. Аналіз джерел похибок і невизначеності в ІВС. Моделювання їх впливу на результат вимірювання та визначення способів підвищення точності	8	12
7	Тема 7. Аналіз характеристик аналого-цифрового перетворення та обґрунтування вибору АЦП для заданої вимірювальної задачі	7	11
8	Тема 8. Опрацювання набору вимірювальних даних: попередня обробка, фільтрація, статистичний аналіз, візуалізація та інтерпретація результатів	7	9

9	Тема 9. Порівняльний аналіз сучасних апаратних платформ для побудови ІВС та обґрунтування вибору апаратного забезпечення	7	9
10	Тема 10. Розроблення алгоритму функціонування та структурної схеми програмного забезпечення інформаційно-вимірювальної системи	7	11
11	Тема 11. Аналіз цифрових інтерфейсів і технологій передавання даних. Обґрунтування вибору засобів інформаційного обміну для заданої ІВС	7	11
12	Тема 12. Розроблення концепції віртуального засобу вимірювання або цифрової моделі компонента ІВС та аналіз можливостей її застосування	7	11
13	Тема 13. Аналіз можливостей застосування методів машинного навчання та штучного інтелекту для оброблення вимірювальних даних. Оцінювання достовірності отриманих результатів	8	8
14	Тема 14. Аналіз метрологічних характеристик проекрованої ІВС та формування заходів щодо забезпечення якості й метрологічної надійності	7	11
15	Тема 15. Порівняння альтернативних проектних рішень ІВС за технічними, метрологічними, економічними та експлуатаційними критеріями. Обґрунтування оптимального рішення	7	11
16	Тема 16. Виконання комплексного самостійного проектного завдання: формування вимог, розроблення структури ІВС, вибір апаратно-програмних засобів, моделювання та обґрунтування проектного рішення	8	8
	Разом	116	162

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

7. Методи навчання

У процесі вивчення навчальної дисципліни застосовуються такі методи навчання:

- **пояснювально-ілюстративний метод** — для системного викладення теоретичних основ проектування та моделювання інформаційно-вимірювальних систем;
- **проблемно-орієнтоване навчання** — для формулювання та розв'язання інженерних і дослідницьких задач;
- **дослідницький метод** — для проведення комп'ютеризованих експериментів, аналізу моделей та інтерпретації результатів;
- **практичний метод** — для виконання завдань із математичного і комп'ютерного моделювання, опрацювання вимірювальних даних та розроблення проектних рішень;
- **метод кейсів** — для аналізу реальних і модельних ситуацій, пов'язаних із проектуванням, модернізацією та оцінюванням інформаційно-вимірювальних систем;
- **проектний метод** — для комплексного формування структури ІВС, вибору апаратного і програмного забезпечення, побудови моделей та обґрунтування прийнятих проектних рішень;
- **комп'ютерне та імітаційне моделювання** — для дослідження характеристик інформаційно-вимірювальних систем та їх окремих компонентів;
- **аналіз та інтерпретація даних** — для опрацювання результатів вимірювань і комп'ютерних експериментів;
- **порівняльний і багатокритеріальний аналіз** — для оцінювання альтернативних технічних, метрологічних та економічних проектних рішень;

- **інтерактивні методи навчання** — дискусії, обговорення, презентація та аргументований захист результатів виконаних завдань;
- **самостійна робота з науковими, нормативними, технічними та електронними інформаційними джерелами;**
- **дистанційні та змішані технології навчання** із використанням електронних освітніх ресурсів і системи Moodle.

8. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час лекційних і практичних занять та в процесі виконання завдань для самостійної роботи і передбачає:

- усне та письмове опитування;
- тестовий контроль;
- перевірку та оцінювання виконання практичних завдань;
- захист результатів практичних робіт;
- перевірку завдань для самостійної роботи;
- розв'язання інженерних, розрахункових та проблемно-орієнтованих задач;
- оцінювання результатів математичного і комп'ютерного моделювання;
- аналіз та інтерпретацію вимірювальних даних;
- оцінювання обґрунтованості вибору апаратних, програмних і метрологічних рішень;
- аналіз кейсів та альтернативних проектних рішень;
- презентацію та аргументований захист результатів виконаних завдань.

Контроль самостійної роботи здійснюється шляхом перевірки аналітичних, розрахункових, дослідницьких і проектних завдань, моделей, результатів комп'ютерних експериментів, опрацювання вимірювальних даних та обґрунтування прийнятих технічних рішень.

Під час оцінювання враховуються:

- правильність постановки та розв'язання задачі;
- обґрунтованість вибору методів, моделей, апаратних і програмних засобів;
- коректність розрахунків і результатів моделювання;
- достовірність та інтерпретація отриманих результатів;
- здатність аналізувати альтернативні рішення;
- самостійність виконання роботи;
- аргументованість висновків та прийнятих проектних рішень.

Підсумковий семестровий контроль — екзамен.

9. Схема нарахування балів

для підсумкового семестрового контролю при проведенні семестрового екзамену

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання																Ек-за-мен	Сума	
Розділ 1								Розділ 2										Ра-зом
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	60	40	
4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3			

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Екзаменаційна робота оцінюється максимально у 40 балів. Під час оцінювання враховуються повнота та правильність розкриття теоретичних положень, здатність застосовувати

методи проектування і моделювання інформаційно-вимірjuвальних систем, правильність розрахунків, обгрунтованість прийнятих технічних і метрологічних рішень, коректність аналізу отриманих результатів, володіння професійною термінологією та здатність аргументувати висновки.

Розподіл:

- 36–40 балів — здобувач демонструє системні та глибокі знання, правильно і повно розв’язує поставлені завдання, обгрунтовано застосовує методи проектування та моделювання, коректно аналізує результати та аргументує прийняті рішення;
- 30–35 балів — здобувач демонструє достатній рівень знань і вмінь, правильно виконує основну частину завдань, допускаючи окремі несуттєві неточності, які не впливають на загальну правильність висновків;
- 20–29 балів — здобувач володіє основними положеннями дисципліни, але допускає суттєві неточності у розрахунках, моделюванні, аналізі або обгрунтуванні проектних рішень;
- 0–19 балів — здобувач не демонструє достатнього рівня сформованості знань і вмінь, допускає принципові помилки, не може обгрунтувати вибір методів та отримані результати.

Використання штучного інтелекту

А тут уже важливо: нова форма РП містить готовий університетський блок, тому його не треба переписувати довільно. У ній прямо передбачено три моделі використання ШІ та декларування використання ШІ.

1. Модель «ШІ заборонено»

Застосовуємо під час:

- екзамену;
- контрольного тестування, спрямованого на перевірку індивідуальних знань;
- усного опитування;
- інших контрольних заходів, для яких викладач прямо встановив заборону використання ШІ.

2. Модель «ШІ як асистент»

Дозволяємо під час:

- підготовки до практичних занять;
- пошуку та систематизації інформації;
- первинного аналізу наукових і технічних джерел;
- пояснення складних понять;
- формування ідей і варіантів проектних рішень;
- перевірки структури, граматики та оформлення матеріалів.

3. Модель «ШІ як інструмент»

Для нашої дисципліни це особливо доречно під час окремих практичних і дослідницьких завдань:

- аналізу вимірjuвальних даних;
- виявлення аномалій;
- генерації та аналізу програмного коду;
- оптимізації алгоритмів;
- порівняння моделей;
- побудови візуалізацій;
- виконання експериментів із застосуванням інструментів машинного навчання та ШІ.

Декларування використання ШІ

Здобувач має зазначати:

назву сервісу або моделі ШІ; дату використання; характер допомоги — генерація ідей, пошук інформації, аналіз даних, генерація коду, редагування тексту тощо.

За вимогою викладача здобувач повинен надати використані запити або пояснити способи застосування ІІІ. Недеклароване використання ІІІ або подання згенерованого матеріалу як власного результату розглядається як порушення академічної доброчесності.

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

Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті для освітнього компонента ОК5 «Проектування і моделювання інформаційно-вимірювальних систем» спеціальності G6 «Інформаційно-вимірювальні технології»

Визнання результатів навчання, отриманих здобувачем вищої освіти у неформальній освіті, у межах освітнього компонента ОК5 «Проектування і моделювання інформаційно-вимірювальних систем» освітньо-професійної програми «Якість, стандартизація та сертифікація» другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G6 «Інформаційно-вимірювальні технології» здійснюється на засадах академічної доброчесності, об'єктивності оцінювання та відповідності отриманих результатів навчання програмним результатам навчання, передбаченим освітньою програмою та робочою програмою дисципліни.

Неформальна освіта може включати професійні та онлайн-курси, тренінги, семінари, практикуми, майстер-класи, професійні стажування та інші форми навчання, за результатами яких можна ідентифікувати, оцінити та співвіднести набуті знання, уміння і навички зі змістом дисципліни.

Для цієї дисципліни можуть бути розглянуті результати неформального навчання, що стосуються:

- проектування архітектури, структури та функціональних модулів інформаційно-вимірювальних систем;
- математичного, комп'ютерного та імітаційного моделювання ІВС і вимірювальних каналів;
- моделювання похибок і невизначеності вимірювань, аналізу метрологічних характеристик;
- аналого-цифрового перетворення, цифрового опрацювання, аналізу та візуалізації вимірювальних даних;
- вибору та обґрунтування апаратного і програмного забезпечення ІВС, цифрових інтерфейсів та технологій передавання даних;
- віртуальних засобів вимірювання, цифрових моделей і цифрових двійників;
- застосування методів машинного навчання та штучного інтелекту для аналізу вимірювальних даних;
- метрологічного забезпечення, забезпечення якості, оцінювання ефективності та оптимізації проектних рішень.

Критерії прийнятності результатів.

Основним критерієм визнання є можливість ідентифікувати та співвіднести результати неформального навчання із запланованими результатами навчання освітньої програми та робочої програми дисципліни, зокрема ПР 01, ПР 05, ПР 07, ПР 08, ПР 10 і ПР 13. Результати можуть бути визнані повністю або частково (за окремими розділами, темами чи складовими поточного контролю) відповідно до рішення предметної комісії.

Під час оцінювання враховуються відповідність змісту та обсягу неформального навчання дисципліні, сформованість теоретичних знань і практичних умінь, здатність здобувача формулювати вимоги до ІВС, будувати та досліджувати математичні і комп'ютерні моделі, аналізувати похибки та невизначеність, опрацьовувати вимірювальні дані, обґрунтовувати апаратно-програмні та метрологічні рішення, оцінювати якість і ефективність проектних рішень та аргументовано представляти отримані результати.

Для розгляду питання про визнання результатів навчання здобувач подає заяву та документи або їх копії (сертифікати, свідоцтва, посилання та інші підтвердження), що дають змогу встановити тематику, обсяг навчального навантаження, перелік досягнутих результатів навчання та інформацію про суб'єкта, який здійснював неформальне навчання. За потреби предметна комісія може провести співбесіду або застосувати засоби перевірки результатів навчання, передбачені робочою програмою дисципліни.

Якщо предметна комісія призначає підсумковий контроль, оцінювання здійснюється за шкалами оцінювання Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. У разі отримання здобувачем менше 50 балів результати навчання, отримані у неформальній освіті, не визнаються.

Визнання результатів неформального навчання в межах освітньої програми здійснюється в обсязі не більше 25 % від загального обсягу кредитів освітньої програми. Вимоги до документів, строки подання заяви, порядок роботи предметної комісії, можливість повного або часткового перезарахування та процедура оскарження визначаються чинним на момент звернення Порядком визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна.

Під час визнання результатів навчання застосовується чинна редакція Порядку, затверджена рішенням Вченої ради Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна від 30 червня 2025 року (протокол № 17), або пізніша редакція, якщо на момент звернення здобувача вона набрала чинності.

10. Рекомендована література

ОСНОВНА

1. Проектування комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня магістра за освітньо-професійною програмою «Інформаційні вимірювальні технології» спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» / уклад.: В. Г. Здоренко, Н. М. Защепкіна, С. В. Барилко, Г. І. Войченко, С. М. Лісовець, О. М. Маркіна. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 262 с.
2. Григоренко І. В., Кондрашов С. І., Григоренко С. М. Інформаційно-вимірювальні технології та системи : навчальний посібник. Харків : НТУ «ХПІ», 2023. 254 с.
3. Комп'ютеризовані інформаційно-вимірювальні системи. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник / уклад. В. С. Єременко, А. П. Щербань. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 160 с.
4. Защепкіна Н. М., Шульга О. В., Наконечний О. А. Метрологічне забезпечення інформаційно-вимірювальних систем [Електронний ресурс] : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 176 с.
5. JCGM GUM-6:2020. Guide to the expression of uncertainty in measurement — Part 6: Developing and using measurement models. Joint Committee for Guides in Metrology, 2020. DOI: 10.59161/JCGMGUM-6-2020.

6. JCGM GUM-1:2023. Guide to the expression of uncertainty in measurement — Part 1: Introduction. Joint Committee for Guides in Metrology, 2023. DOI: 10.59161/JCGMGUM-1-2023.

ДОПОМІЖНА ЛІТЕРАТУРА

1. Кононова К. Ю. Машинне навчання: методи та моделі : підручник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. 280 с. ISBN 978-966-285-654-5.
2. JCGM 200:2012. International Vocabulary of Metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM). 3rd ed. Joint Committee for Guides in Metrology, 2012. DOI: 10.59161/JCGM200-2012. Повний текст доступний на BIPM.
3. ISO 10012:2026. Quality management — Requirements for measurement management systems. 2nd ed. ISO, 2026. Стандарт офіційно опублікований у лютому 2026 року; повна редакція доступна через ISO на платній основі.
4. ISO/IEC 17025:2017. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. 3rd ed. ISO, 2017. Чинність стандарту підтверджена ISO у 2023 році.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Сторінка дистанційного навчання URL
<https://moodle.karazin.ua/course/view.php?id=13188>