

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
Факультет механічний  
Кафедра метрології та безпеки життєдіяльності

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-  
педагогічної роботи

професор А.Г. Батракова

«   »     20    року

## РОБОЧА ПРОГРАМА

**навчальної дисципліни** "Інтелектуальні засоби вимірювальної техніки "

(шифр за освітньою програмою і назва навчальної дисципліни)

**статус дисципліни**

обов'язкова

(обов'язкова / вибіркова)

**рівень вищої освіти**

другий/магістерський

(перший (бакалаврський) / другий (магістерський) /  
третій (освітньо-науковий))

**галузь знань** 15 "Автоматизація та приладобудування"

(шифр і назва галузі знань)

**спеціальність** 152 "Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка"

(шифр і назва спеціальності)

**освітня програма** "Інтелектуальні інформаційно-вимірювальні ехнології"

(назва освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми)

**мова навчання**

державна

## 1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є набуття студентом компетенції, знань, умінь і навичок для здійснення професійної діяльності за спеціальністю з урахуванням сучасних підходів, методів та технологій побудови інтелектуальних вимірювальних систем на рівні професійних вимог зі спеціальності, методів побудови інтелектуальних вимірювальних систем із застосуванням експертних баз знань. У дисципліні вивчається методологія побудови інтелектуальних вимірювальних інформаційних систем. В процесі навчання розглядаються методики використання методів адаптації та формування оцінок невизначеності вимірювань в інтелектуальних інформаційних вимірювальних системах. Розглядаються технології використання баз даних, особливості побудови метрологічних експертних баз знань, методи та способи формування експертних оцінок в інтелектуальних інформаційних вимірювальних системах. Значна увага при вивченні дисципліни приділяється вивченню методик використання в інтелектуальних інформаційних вимірювальних системах нейромережевих та генетичних алгоритмів, нечіткої логіки.

(Пояснення: коротке пояснення можливостей та переваг, які надає вивчення дисципліни)

## 2. Передумови для вивчення дисципліни:

Вивченню дисципліни передують дисципліни: "Вимірювальні інформаційні системи", "Метрологічна надійність".

(Пояснення: для обов'язкових дисциплін зазначаються ті обов'язкові дисципліни, які передують їх вивченню згідно зі структурно-логічною схемою освітньої програми, та / або базові курси, необхідні для їх вивчення. Для вибіркокових дисциплін зазначаються базові курси та дисципліни, необхідні для їх вивчення)

## 3. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів / год. 10/300		
Семестр викладання дисципліни	<u>1</u> (порядковий номер семестру)	<u>2</u> (порядковий номер семестру)
<b>Розподіл часу за навчальним планом:</b>		
– лекції, год.	16	32
– практичні (семінарські) заняття, год.	16	32
– лабораторні заняття, год.		16
– самостійна робота, год.	64	28
– курсовий проєкт, год.		
– курсова робота, год.		27
– розрахунково-графічна робота (контрольна робота), год.	5	
– підготовка та складання екзамену, год.	30	30
Підсумковий контроль (залік або екзамен)	3	3

## 4. Компетентності:

### Фахові:

ФК1 – Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення завдань

в сфері метрології, інформаційно-виміральної техніки, стандартизації та оцінки відповідності.

ФК2 – Здатність продемонструвати практичні навички в сфері метрології, інформаційно-виміральної техніки, стандартизації та оцінки відповідності.

ФК3 – Здатність продемонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки спеціалізацій з метрології та інформаційно-виміральної техніки.

ФК4 – Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем метрології, інформаційно-виміральної техніки, стандартизації та оцінки відповідності.

ФК6 – Здатність продемонструвати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації.

ФК7 – Володіння основами проектування, експлуатації та технічного обслуговування вимірвальних систем.

ФК8 – Здатність виявляти і описувати ефективність рішень в сфері метрології та метрологічного забезпечення на основі використання аналітичних методів і методів моделювання.

ФК9 – Здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності та охорони праці.

ФК10 – Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми.

ФК13 – Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати.

(Пояснення: для обов'язкових дисциплін зазначаються фахові (загальні) компетентності згідно з матрицею відповідності програмних компетентностей компонентам ОП (перелік може бути ширше, ніж в ОП). Для вибірових дисциплін перелік компетентностей узгоджується з гарантом ОП)

## **5. Очікувані результати навчання з дисципліни**

Формування у студентів знань та умінь, що забезпечують розв'язання професійних задач, які використовуються у метрології та вимірвальних інформаційних технологіях.

(Пояснення: формулювання результатів навчання для обов'язкових дисциплін має базуватися на результатах навчання, визначених відповідною освітньою програмою (програмних результатах навчання) та деталізувати їх)

## **6. Методи навчання**

При вивченні дисципліни застосовуються наступні методи навчання: лекція, пояснення, розповідь, бесіда, дискусія, робота з книгою, метод ілюстрацій та демонстрацій, практичні, лабораторні завдання, ділові та рольові ігри, тренінги, семінари, «круглий стіл» та метод мозкової атаки.

Пояснення: при визначенні методів навчання можна використовувати їх класифікацію за джерелом передачі та сприймання навчальної інформації: словесні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, дискусія, робота з книгою тощо), наочні (метод ілюстрацій та демонстрацій), практичні (практичні, лабораторні завдання, ділові та рольові ігри, тренінги, семінари, «круглий стіл», метод мозкової атаки, кейс-метод тощо)

## **7. Критерії оцінювання результатів навчання**

Критерієм успішності вивчення студентом дисципліни та проходження підсумкового оцінювання є досягнення ним рівня оцінки за кожною темою дисципліни.

(Пояснення: зазначаються форми поточного контролю та принцип нарахування балів за дисципліною)

## Розподіл балів, які отримують здобувачі 1 семестр

Поточний контроль			Екзаменаційний контроль	Разом за дисципліну
T1	T2	T3		100
20	35	35	10	100

## 2 семестр

Поточний контроль				Екзаменаційний контроль	Разом за дисципліну
T4	T5	T6	T7		100
30	30	30	30	10	100

Рейтингова оцінка з дисципліни та її переведення в оцінки за національною шкалою і шкалою ECTS здійснюється згідно з Положенням про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти ХНАДУ.

### 8. Засоби діагностики результатів навчання

Екзамен, стандартизовані тести, презентації виконаних завдань та досліджень, виступи на наукових заходах, різні види індивідуальних та групових завдань, розрахункові роботи; завдання на лабораторному обладнанні.

(Пояснення: засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути: екзамени; комплексні іспити; стандартизовані тести; наскрізні проекти; командні проекти; аналітичні звіти, реферати, есе; розрахункові та розрахунково-графічні роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; презентації та виступи здобувачів на наукових заходах; розрахункові роботи; завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах, реальних об'єктах тощо; інші види індивідуальних та групових завдань)

### 9. Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин		Література
		очна	заочна	
1	2	3	4	5
<b>1</b>	<b>Інтелектуалізація засобів вимірювальної техніки</b>	<b>20</b>		
	ЛК №1. Вступ. Штучний інтелект і інтелектуальні системи.	2		[1,2,3,4,5, 6]
	СР №1. Основні терміни та визначення в інтелектуальних вимірювальних інформаційних системах.	6		[1,2,3,4,5, 6]
	ПР №1. Інтерфейси LabView.	2		[1,2,3,4,5, 6]
	ЛК №2. Інтелектуалізація вимірювань.	2		[1,2,3,4]
	СР №2. Принципи та методи інтелектуалізації вимірювань.	6		[1,2,3,4]
	ПР №2. Розробка віртуального вольтметра та вимірювача температури.	2		[1,2,3,4]
<b>2</b>	<b>Принципи побудови та організації функціонування інтелектуальних вимірювальних інформаційних систем</b>	<b>22</b>		
	ЛК №3. Рівні інтелектуалізації вимірювальних систем.	2		[1,2,3,4,5, 6]
	СР №3. Класифікація рівнів інтелектуалізації вимірювальних систем.	2		[1,2,3,4,5, 6]
	ПР №3. Методика застосування м'яких обчислень в ІВІС.	2		[1,2,3,4,5, 6]

1	2	3	4	5
	ЛК №4. Принципи організації функціонування та побудови ІВІС.	2		[1,2,3,4,5,6]
	СР №4. Функціональна схема типової ІВІС.	6		[1,2,3,4,5,6]
	ПР №4. Розробка інтелектуального датчика тиску.	2		[1,2,3,4,5,6]
	ЛК №5. Основні компоненти інтелектуальних вимірювальних інформаційних систем.	2		[1,2,3,4]
	СР №5. Основні компоненти інтелектуальної вимірювальної інформаційної системи температури.	6		[1,2,3,4]
	ПР №5. Розробка інтелектуального датчика температури	2		[1,2,3,4]
<b>3</b>	<b>Алгоритмічне забезпечення інтелектуальних вимірювальних інформаційних систем</b>	<b>30</b>		
	ЛК №6. Принципи і властивості методів розв'язання задач з вимірювань	2		[1,2,3]
	СР №6. Методи розв'язання задач з вимірювань.	6		[1,2,3]
	ПР №6. Використання методу розв'язання обернених задач в ІВІС.	2		[1,2,3]
	ЛК №7. Апроксимаційні методи визначення метрологічних характеристик вимірюваних сигналів	2		[1,2,3]
	СР №7. Методики використання апроксимаційних методів визначення метрологічних характеристик вимірюваних сигналів	6		[1,2,3]
	ПР №7. Апроксимаційні методи та засоби вимірювання параметрів періодичних сигналів.	2		[1,2,3]
	ЛК 8. Невизначеність апроксимаційних методів визначення метрологічних характеристик вимірюваних сигналів	2		[1,2,3]
	СР №8. Методики оцінювання невизначеності апроксимаційних методів визначення метрологічних характеристик вимірюваних сигналів	6		[1,2,3]
	ПР №8. Методика розрахунку невизначеності апроксимаційних методів визначення метрологічних характеристик вимірюваних сигналів	2		[1,2,3]
<b>Усього за семестр 1</b>		<b>46</b>		
<b>4</b>	<b>Синтез вимірювальних алгоритмів для інтелектуальних вимірювальних інформаційних систем</b>	<b>46</b>		
	ЛК №9. Задача побудови навчаємих моделей вимірювальних систем з використанням нейронних мереж.	2		
	СР №9. Методики навчання нейронних мереж	2		
	ПР №9 Методика навчання нейромережевої моделі вимірювального каналу тиску.	2		
	ЛК №10. Нейромережевий метод апроксимації динамічних характеристик вимірювальних каналів ІВІС.	2		
	СР №10. Методика апроксимації імпульсної характеристики вимірювального каналу тиску.	2		
	ПР №10 Методика апроксимації перехідної характеристики з використанням нейронних мереж.	2		
	ЛК №11. Синтез нейромережевої інверсної моделі вимірювального каналу ІВІС.	2		

1	2	3	4	5
	СР №11. Методика побудови нейронної інвесної мережі	2		
	ПР №11 Методика синтезу нейромережевої моделі вимірювального каналу температури навколишнього середовища.	2		
	ЛР№1 Дослідження нейромережевої моделі вимірювального каналу температури навколишнього середовища.	2		
	ЛК №12. Нейромережевий коректор моделі перехідної характеристики вимірювального каналу ІВІС.	2		
	СР №12. Структурна схема нейронної мережі корекції моделі перехідної характеристики вимірювального каналу	2		
	ПР №12 Методика корекції моделі перехідної характеристики вимірювального каналу в ІВІС.	2		
	ЛР №2. Дослідження методу внутрішнього контролю перехідної характеристики вимірювального каналу тиску.	2		
	ЛК №13. Похибки вимірювальних нейромережевих алгоритмів.	2		
	СР №13. Кластеризація похибок вимірювальних нейромережевих алгоритмів.	2		
	ПР №13 Методика оцінювання похибок вимірювальних нейромережевих алгоритмів.	2		
	ЛК №14. Модель похибок нейронів в ІВІС.	2		
	СР №14. Види моделей похибок нейронів в ІВІС.	2		
	ПР №14. Розробка моделі похибок нейронів в ІВІС.	2		
	ЛК 15. Аналіз похибок нейромережевого коректуючого алгоритму прямого поширення.	2		
	СР №15. Методологія аналізу похибок нейромережевих коректуючих алгоритмів.	2		
	ПР №15. Методика аналізу похибок нейромережевого коректуючого алгоритму прямого поширення.	2		
<b>5</b>	<b>Метрологічне забезпечення інтелектуальних вимірювальних інформаційних систем</b>	<b>21</b>		
	ЛК №16. Апроксимаційний підхід до оцінки похибок вимірювань	2		
	СР №16. Методи апроксимації похибок вимірювань.	1		
	ПР №16. Оцінка похибок вимірювань в ІВІС по найбільшому відхиленню параметрів вимірюваного сигналу від опорного.	2		
	ЛР№3. Дослідження похибок вимірювань в ІВІС з використанням опорних моделей.	2		
	ЛК №17. Аналіз похибок вимірювань параметрів сигналів в віртуальних вимірювальних приладах	2		
	СР №17. Методи аналізу невизначеності	2		
	ПР №17. Розрахунок невизначеності вимірювань в віртуальних ВП.	2		
	ЛР №4. Дослідження впливу елементів вимірювального каналу на невизначеність вимірювань в ІВІС.	2		
	ЛК №18. Засоби метрологічних випробовувань інтелектуальних вимірювальних інформаційних систем	2		
	СР №18. Методи метрологічних випробовувань	2		

1	2	3	4	5
	інтелектуальних вимірювальних інформаційних систем			
	ПР №18. Програмно управляємий калібратор сигналів постійної напруги та часових інтервалів.	2		
<b>6</b>	<b>Вимірювальні бази знань</b>	<b>10</b>		
	ЛК №19. Склад і побудова вимірювальних баз знань	1		
	СР №19. Структура вимірювальної бази даних тиску.	2		
	ПР №19. Побудова експертної бази знань датчиків тиску та температури.	2		
	ЛК №20. Методи формалізації знань та їх моделі	2		
	СР №20. Методика формалізації знань перехідних характеристик датчиків тиску.	1		
	ПР №20. Принципи використання апріорної інформації при виявленні знань в базах даних.	2		
<b>7</b>	<b>Інтелектуальні системи отримання та обробки вимірювальної інформації</b>	<b>31</b>		
	ЛК №21. ІВІС на основі нечіткої логіки	2		
	СР №21. Методика вибору базових функцій.	1		
	ПР №21. Методика використання нечітких множин в ІВІС.	2		
	ЛР№5. Дослідження нечіткого алгоритму вимірювання параметрів вібрацій в ІВІС.	2		
	ЛК №22. ІВІС на основі нейронних мереж	2		
	СР №22. Нейронна мережа зворотнього поширення в ІВІС тиску	2		
	ПР №22. Використання нейронної мережі Кохонена в ІВІС	2		
	ЛР№6. Дослідження штучної нейронної мережі ІВІС кластеризації вимірювань тиску.	2		
	ЛК №23. ІВІС з використанням генетичних алгоритмів	2		
	СР №23. Методика побудови вимірювальних генетичних алгоритмів.	2		
	ПР №23. Використання генетичного алгоритму для пошуку оптимальної опорної імпульсної характеристики датчика в ІВІС.	2		
	ЛР№7. Дослідження ІВІС тиску з мінімізацією впливу "старіння" елементів ВКТ на невизначеність вимірювань.	2		
	ЛК №24. Просторово розподілені ІВІС	2		
	СР №24. Функціональна схема просторово-розподіленої ІВІС.	2		
	ПР №24. Побудова просторово розподіленої ІВІС вимірювання параметрів мікроклімату в повірочній лабораторії	2		
	ЛР№8. Дослідження просторово розподіленої ІВІС вимірювання параметрів мікроклімату в повірочній лабораторії.	2		
<b>Усього за семестр 2</b>		<b>108</b>		
<b>УСЬОГО за дисципліною</b>		<b>158</b>		

**10. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять \_\_\_\_\_**  
**Нормування метрологічних характеристик інтелектуальних вимірювальних**

інформаційних систем параметрів технічних об'єктів (згідно з тематикою курсових робіт студентів).

---

(Пояснення: вказується орієнтовна тематика КП, КР, ргр, якщо вони передбачені навчальною програмою)

## **11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення**

11.1. Комплексний вимірювальний стенд дослідження інтелектуальних вимірювальних інформаційних систем.

11.2. Локальний сервер та локальна мережа у складі 10 комп'ютерів.

11.3. Пакет програм Anaconda (Python 3/8).

(за потреби)

## **12. Рекомендовані джерела інформації**

### **1. Базова література**

1.1. Новоселов О.Н. Основы теории и расчета информационно-измерительных систем / Новоселов О.Н., Фомин А. Ф. – М.: Машиностроение, 1991. – 280 с.

1.2. Цапенко М.П. Измерительно-информационные системы/ М.П. Цапенко . – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 440 с.

1.3. Новопашенный Г.Н. Информационно-измерительные системы/ Г.Н. Новопашенный. – М.: Высшая школа, 1977. – 208 с.

1.4. Коваль О. А., Коваль А. О. Просторово-розподілені вимірювальні інформаційні системи: монографія. Харків: Лідер, 2017. 146 с.

(Пояснення: бажано зазначити власні напрацювання викладача за дисципліною)

### **2. Допоміжна література**

2.1. Финогенов К.Г. Программирование измерительных систем реального времени/ К.Г. Финогенов. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 264 с.

2.2. Назаров А.В. Современная телеметрия в теории и на практике/ А.В. Назаров.- Санкт- Петербург: Наука и техника, 2007.- 672с.

2.3. Юркевич Е.В.. Введение в теорию информационных систем/ Е. В. Юркевич.- М.: ООО “Группа ИДТ”, 2007. – 272 с.

2.4. Науман Г. Стандартные интерфейсы для измерительной техники/ Г.Науман.. -М: Мир, 1982.-234с.

---

(інші друківані матеріали)

### **3. Інформаційні ресурси**

3.1. Дистанційні курси:

<http://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1193>

<http://dl.khadi.kharkov.ua/enrol/index.php?id=1978>

3.2. Коваль О. А. Методичні вказівки до виконання лабораторних та курсових робіт з дисципліни «Інтелектуальні інформаційно-вимірювальні системи». – Х.: ХНАДУ, 2014. – 28 с. (<http://files.khadi.kharkov.ua/кафедра метрології та БЖД>).

3.2. <http://www.hgcsms.kharkov.ua>.



3.3 <https://studfiles.net/preview/3583768>.

(адреси сайтів з матеріалами)

**Розробник (и):**

доцент кафедри МБЖД, к.т.н. доц. \_\_\_\_\_ О. А. Коваль \_\_\_\_\_  
 (посада, науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище та ініціали)  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри  
 Протокол №\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Завідувач кафедри**

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ О. В. Полярус \_\_\_\_\_  
 (науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище та ініціали)  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**Погоджено****Гарант освітньої програми**

Завідувач каф. МБЖД д.т.н. проф. \_\_\_\_\_ О. В. Полярус \_\_\_\_\_  
 (посада, науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище та ініціали)  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**Декан факультету** \_\_\_\_\_

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ І. Г. Кириченко \_\_\_\_\_  
 (науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище та ініціали)  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року