

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Групи (потік)
ММ-51-20

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор з НІП
професор _____ С. Я. Ходирєв
" ____ " _____ 2020 року

СИЛАБУС
(РОБОЧА ПРОГРАМА)

навчальної дисципліни "Інтелектуальні засоби вимірювальної техніки "
(назва навчальної дисципліни згідно освітньої програми)

підготовки _____ магістра _____
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

в галузі знань _____ 15 "Автоматизація та приладобудування" _____
(шифр і назва галузі знань)

спеціальності¹ 152 "Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка"
(шифр і назва спеціальності)

за освітньою програмою² "Інтелектуальні інформаційно-вимірювальні технології"
(назва освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми)

мова навчання _____ державна _____
(мова, на якій проводиться навчання за робочою програмою)

2020 рік

¹ Якщо силабус (робоча програма) навчальної дисципліни розроблений для декількох спеціальностей, то вказуються усі спеціальності

² Якщо силабус (робоча програма) навчальної дисципліни розроблений для декількох освітніх програм за даною спеціальністю, то вказуються усі освітні програми

1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання 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.

(п.2.2 листа МОН №1/9-434 від 09 липня 2018 року, як в ОП)

2. Набуті компетентності (згідно ОП)

Інтегральні:

ІК – Здатність використовувати поглиблені теоретичні знання, уміння та навички для розв'язання складних спеціалізованих задач та практичних проблем під час професійної діяльності у галузі метрології та інформаційно-вимірювальної техніки або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів метрологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні:

ЗК1 – Знання та розуміння предметної області і професійної діяльності.

ЗК3 – Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК4 – Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК5 – Здатність до пошуку, оброблення, аналізу та узагальнення інформації з різних джерел.

ЗК6 – Вміння виявляти, ставити та розв'язувати проблеми.

ЗК7 – Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК8 – Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК9 – Здатність працювати в команді.

ЗК10 – Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові:

ФК1 – Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення завдань в сфері метрології, інформаційно-вимірювальної техніки, стандартизації та оцінки відповідності.

ФК2 – Здатність продемонструвати практичні навички в сфері метрології, інформаційно-вимірювальної 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-вимірювальної техніки.

ФК4 – Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем метрології, інформаційно-вимірювальної 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 вимірювальних систем.

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

ФК9 – Здатність організовувати 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.

3. Передумови для вивчення дисципліни:

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

(вказати які дисципліни передують її вивченню та слідують за нею)

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

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

(п.2.3 листа МОН №1/9-434 від 09 липня 2018 року, як в освітній програмі)

5. Наявність стандарту вищої освіти: Освітньо-професійна програма "Інтелектуальні інформаційно-вимірювальні технології" другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 152 "Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка" галузі знань 15 "Автоматизація та приладобудування". Кваліфікація: магістр з метрології та інформаційно-вимірювальної техніки. Затверджена Вченою радою Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (протокол № 18/17 від "26" травня 2017 р.). Введена у дію з "01" вересня 2017 р. (наказ № 87 від "07" липня 2017 р.).

(назва, № наказу і дата затвердження, посилання)

6. Загальні відомості. Опис навчальної дисципліни (згідно ОП)

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	
Кількість кредитів –10 Кількість годин – 300	<u>нормативна</u> (нормативна, за вибором ВНЗ, за вибором студента)	
Семестр викладання дисципліни	<u>1</u> (порядковий номер семестру)	<u>2</u> (порядковий номер семестру)
Вид контролю:	<u>екзамен</u> (залік, екзамен)	
Розподіл часу:		
– лекції (годин)	16	32
– практичні, семінарські (годин)	16	32
– лабораторні роботи (годин)		16
– самостійна робота студентів (годин)	63	22
– курсовий проект (годин)		
– курсова робота (годин)		27
– розрахунково-графічна робота (контрольна робота)	5	
– підготовка та складання іспиту	30	30
– консультації	4	7
– рецензування контрольних робіт		
УСЬОГО за семестри	134	166
УСЬОГО за дисципліну	300	

7. Послідовність вивчення дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять³

Назва теми лекційного матеріалу	Кількість годин		Назва ПР, ЛР, СЗ, СРС	Кількість годин		Література
	очна	заочна		очна	заочна	
Семестр 1						
Тема1 Інтелектуалізація засобів вимірювальної техніки	4			4		
Лекція №1. Вступ. Штучний інтелект і інтелектуальні системи.	2		ПР №1 Інтерфейси LabView.	2		[1,2,3,4,5,6]
Лекція №2. Інтелектуалізація вимірювань	2		ПР №2 Розробка віртуального вольтметра та вимірювача температури.	2		[1,2,3,4]
Тема 2. Принципи побудови та організації функціонування інтелектуальних вимірювальних інформаційних систем	6			6		
Лекція №3. Рівні інтелектуалізації вимірювальних систем	2		ПР №3 Методика застосування м'яких обчислень в IBIC.	2		[1,2,3,4,5,6]
Лекція №4. Принципи організації функціонування та побудови IBIC	2		ПР №4 Розробка інтелектуального датчика тиску.	2		[1,2,3,4,5,6]
Лекція №5. Основні компоненти інтелектуальних вимірювальних інформаційних систем	2		ПР №5 Розробка інтелектуального датчика температури	2		[1,2,3,4]
Тема 3. Алгоритмічне забезпечення інтелектуальних вимірювальних інформаційних систем	8			6		
Лекція №6. Принципи і властивості методів розв'язання задач з вимірювань	2		ПР №6 Використання методу розв'язання	2		[1,2,3]

³ Указується послідовність вивчення дисципліни – Л-ЛР-ПЗ-СЗ-СРС (якщо дисципліни викладається декілька семестрів, то теми розбивати по семестрово).

			обернених задач в ІВІС..			
<u>Лекція №7.</u> Апроксимаційні методи визначення метрологічних характеристик вимірних сигналів	2		<u>ПР №7</u> Апроксимаційні методи та засоби вимірювання параметрів періодичних сигналів.	2		[1,2,3]
<u>Лекція 8.</u> Невизначеність апроксимаційних методів визначення метрологічних характеристик вимірних сигналів	2		<u>Пр №8.</u> Методика розрахунку невизначеності апроксимаційних методів визначення метрологічних характеристик вимірних сигналів	2		[1,2,3]
Усього за семестр	16			16		
Семестр 2						
Тема 4. Синтез вимірювальних алгоритмів для інтелектуальних вимірювальних інформаційних систем	14			18		
<u>Лекція 9.</u> Задача побудови навчасних моделей вимірювальних систем з використанням нейронних мереж.	2		<u>ПР №9</u> Методика навчання нейромережевої моделі вимірювального каналу тиску.	2		[1,2,3,5]
<u>Лекція 10.</u> Нейромережевий метод апроксимації динамічних характеристик вимірювальних каналів ІВІС.	2		<u>ПР №10</u> Методика апроксимації перехідної характеристики з використанням нейронних мереж.	2		[1,2,3,5]
<u>Лекція 11.</u> Синтез нейромережевої інверсної моделі вимірювального каналу ІВІС.	2		<u>ПР №11</u> Методика синтезу нейромережевої моделі вимірювального каналу температури навколишнього середовища.	2		[1,2,3,5]

			<u>ЛР №1</u> Дослідження нейромережевої моделі вимірювального каналу температури навколишнього середовища.	2		[1,2,3,5]
<u>Лекція 12.</u> Нейромережевий коректор моделі перехідної характеристики вимірювального каналу ІВІС.	2		<u>ПР №12</u> Методика корекції моделі перехідної характеристики вимірювального каналу в ІВІС.	2		[1,2,3,5]
			<u>ЛР №2.</u> Дослідження методу внутрішнього контролю перехідної характеристики вимірювального каналу тиску.	2		[1,2,3,5]
<u>Лекція 13.</u> Похибки вимірювальних нейромережевих алгоритмів.	2		<u>ПР №13</u> Методика оцінювання похибок вимірювальних нейромережевих алгоритмів.	2		[1,2,3,5]
<u>Лекція 14.</u> Модель похибок нейронів в ІВІС.	2		<u>ПР №14</u> Розробка моделі похибок нейронів в ІВІС.	2		[1,2,3,5]
<u>Лекція 15.</u> Аналіз похибок нейромережевого коректуючого алгоритму прямого поширення.	2		<u>ПР №15</u> Методика аналізу похибок нейромережевого коректуючого алгоритму прямого поширення.	2		[1,2,3,5]
Метрологічне забезпечення інтелектуальних вимірювальних інформаційних систем	6			10		

Лекція №16. Апроксимаційний підхід до оцінки похибок вимірювань	2		ПР №16 Оцінка похибок вимірювань в ІВІС по найбільшому відхиленню параметрів вимірюваного сигналу від опорного.	2		[1,2,3]
			ЛР №3 Дослідження похибок вимірювань в ІВІС з використанням опорних моделей.	2		[1,2,3]
Лекція №17. Аналіз похибок вимірювань параметрів сигналів в віртуальних вимірювальних приладах	2		ПР №17 Розрахунок невизначеності вимірювань в віртуальних ВП.	2		[1,2,3]
			ЛР №4 Дослідження впливу елементів вимірювального каналу на невизначеність вимірювань в ІВІС.	2		
Лекція №18 Засоби метрологічних випробовувань інтелектуальних вимірювальних інформаційних систем	2		ПР №18 Програмно управляємий калібратор сигналів постійної напруги та часових інтервалів.	2		[1,2,3,5]
Тема 5. Вимірювальні бази знань	4			4		
Лекція №19 Склад і побудова вимірювальних баз знань	2		ПР №19 Побудова експертної бази знань датчиків тиску та температури.	2		[1,2,3]
Лекція №20 Методи формалізації знань та їх моделі	2		ПР №20 Принципи використання апріорної інформації при	2		[1,2,3,5]

			виявленні знань в базах даних.			
Тема 6. Інтелектуальні системи отримання та обробки вимірювальної інформації	8			16		
<u>Лекція №21</u> ІВІС на основі нечіткої логіки	2		<u>ПР №21</u> Методика використання нечітких множин в ІВІС.	2		[1,2,3]
			<u>ЛР №5</u> Дослідження нечіткого алгоритму вимірювання параметрів вібрацій в ІВІС.	2		[1,2,3,5]
<u>Лекція №22</u> ІВІС на основі штучних нейронних мереж	2		<u>ПР №22</u> Використання нейронної мережі Кохонена в ІВІС.	2		[1,2,3]
			<u>ЛР №6</u> Дослідження штучної нейронної мережі ІВІС кластеризації вимірювань тиску.	2		[1,2,3]
<u>Лекція №23</u> ІВІС з використанням генетичних алгоритмів	2		<u>ПР №23</u> Використання генетичного алгоритму для пошуку оптимальної опорної імпульсної характеристики датчика в ІВІС.	2		[1,2,3]
			<u>ЛР №7</u> Дослідження ІВІС тиску з мінімізацією впливу "старіння" елементів ВКТ на невизначеність вимірювань.	2		[1,2,3]

Лекція №24 Просторово розподілені ІВІС	2		ПР №24 Побудова просторово розподіленої ІВІС вимірювання параметрів мікроклімату в повірочній лабораторії	2		[1,2,3]
			ЛР№8 Дослідження просторово розподіленої ІВІС вимірювання параметрів мікроклімату в повірочній лабораторії.	2		[1,2,3]
Усього за семестр	32			48		
УСЬОГО за дисципліну	48			64		

8. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять⁴

Нормування метрологічних характеристик інтелектуальних вимірювальних інформаційних систем параметрів технічних об'єктів (згідно з тематикою курсових робіт студентів).

(за наявності)

9. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішності вивчення студентом дисципліни та проходження підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімального порогового рівня оцінки за кожним запланованим результатом навчання, який дорівнює 60 балів за ЄКТС.

Відповідність підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах оцінкам за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
		Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	A	“Відмінно” - теоретичний зміст курсу освоєний цілком , без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані , якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального .

⁴ Вказується орієнтовна тематика КП, КР, РГР, якщо вони передбачені навчальним планом

82 – 89	Добре	В	“Дуже добре” - теоретичний зміст курсу освоєний цілком , без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані , якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального .
75 – 81		С	“Добре” - теоретичний зміст курсу освоєний цілком , без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо , усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані , якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилкам
67 – 74	Задовільно	Д	“Задовільно” - теоретичний зміст курсу освоєний частково , але прогалини не несуть істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано , деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки .
60 – 66		Е	“Достатньо” - теоретичний зміст курсу освоєний частково , деякі практичні навички роботи не сформовані , багато передбачені програмою навчання навчальні завдання не виконані , або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального .
35 – 59	Незадовільно	FX	“Незадовільно” - теоретичний зміст курсу освоєний частково , необхідні практичні навички роботи не сформовані , більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано , або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального ; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань(з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	“Неприйнятно” - теоретичний зміст курсу не освоєно , необхідні практичні навички роботи не сформовані , усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки , додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значимого підвищення якості виконання навчальних завдань.(з обов’язковим повторним курсом)

(п.2.4 листа МОН №1/9-434 від 09 липня 2018 року, як в ОП, посилання на «Положення ...» ХНАДУ)

10. Засоби діагностики результатів навчання

Екзамен, стандартизовані тести, презентації виконаних завдань та досліджень, виступи на наукових заходах, різні види індивідуальних та групових завдань.

(п.2.5 листа МОН №1/9-434 від 09 липня 2018 року)

11. Наявність дистанційного курсу

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

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

(Посилання на курс в <http://dl.khadi.kharkov.ua/enrol/index.php?id=1978> інтернеті (якщо є))

12. Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль здійснюється шляхом усних та письмових опитувань, тестування, практичних завдань. Підсумковий контроль здійснюється у вигляді екзамену із обов'язковим виконанням курсової роботи.

(критерії оцінювання кожного виду занять, заліку, екзамену, КР(КП), ргр тощо, посилання на «Положення ...» ХНАДУ)

13. Необхідне обладнання та програмне забезпечення

Необхідним обладнанням є персональні комп'ютери з програмним забезпеченням: LabView, MS Word, MS Excel, STATISTICA, OriginLab

(за потреби)

14. Рекомендовані джерела інформації

14.1. 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. Новопащенко Г.Н. Информационно-измерительные системы/ Г.Н. Новопащенко. – 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.

(друковані матеріали, які є в бібліотечі)

14.2. 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 друковані матеріали)

14.3. Інформаційні ресурси

3.1. 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)

Розроблено та внесено: кафедрою метрології та безпеки життєдіяльності

(повне найменування кафедри)

Розробник (и) силябусу: доцент кафедри МБЖД, к.т.н. доц. О. А. Коваль

(посада, наук. ступінь, вчене звання), - (підпис) (- - (ПІБ розробників)

ID ORCID, e-mail розробника: <https://orcid.org/0000-0001-5690-2749>,
koval_al@ukr.net

(ID із ЄДЕБО)

Гаранта ОП: Завідувач каф. МБЖД д.т.н. проф. О. В. Полярус

(посада, наук. ступінь, вчене звання), - - (підпис) (- - - (ПІБ гаранта)

ID ORCID, e-mail гаранта <https://orcid.org/0000-0002-8023-5189>,
poliarus.kharkov@ukr.net.

(ID із ЄДЕБО)

Обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданні кафедри
протокол №__ від “__” _____ 20__ р.

- - (номер) - - (та дата протоколу)

Завідувач кафедри д.т.н., проф. - - - - О. В. Полярус

- - - - (науковий ступінь, вчене звання) - (підпис) - - (ПІБ завідувача кафедри)

«Погоджено⁵»

Завідувач кафедри _____

(повна назва випускової кафедри)

_____ (наук. ступінь, вчене звання) - (підпис) - - - (ПІБ завідувача кафедри)

“__” _____ 20__ року

(день) - (місяць) - (рік)

.....

«РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАТВЕРДЖЕННЯ»

Вченою радою факультету _____

протокол №__ від “__” _____ 20__ р.

голова Вченої ради д.т.н., проф. І. Г. Кириченко

(вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

©_____, 20__ рік

©_____, 20__ рік

⁵ якщо програма навчальної дисципліни розроблена для декількох освітніх програм за вказаною спеціальністю, то погодження робиться з кожною випусковою кафедрою.
Підпис погодження не повинен знаходитись на окремому аркуші.

Примітки: