

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Групи ММ-31
ММ_т1-21
ММ-31з

ЗАТВЕРДЖУЮ

проректор з НІР

професор _____ Д. М. Клец
" ____ " _____ 20 ____ року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни	<u>"Динамічні характеристики засобів вимірювальної техніки"</u> (назва навчальної дисципліни згідно освітньої програми)
підготовки	<u>бакалавра</u> (назва освітньо-кваліфікаційного рівня)
в галузі знань	<u>15 "Автоматизація та приладобудування "</u> (шифр і назва галузі знань)
спеціальності	<u>152 "Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка"</u> (шифр і назва спеціальності)
за освітньою програмою¹	<u>"Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка"</u> (назва освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми)
мова навчання	<u>державна</u> (мова, на якій проводиться навчання за робочою програмою)

2018 рік

¹ якщо програма навчальної дисципліни розроблена для декількох освітніх програм за даною спеціальністю, то вказуються усі освітні програми

1. Мета вивчення навчальної дисципліни: набуття студентом компетенції, знань, умінь і навичок для здійснення професійної діяльності за спеціальністю з урахуванням сучасних підходів та методів оцінювання похибок динамічних вимірювань, вибору комплексу нормованих динамічних характеристик засобів вимірювальної техніки (ДХ ЗВТ), методів розрахунку, корегування та оптимізації похибок ДХ ЗВТ, методів аналізу та обробки результатів вимірювань.

2. Передумови для вивчення дисципліни: дисципліна вивчається після дисциплін: "Фізика", "Вища математика", "Фізичні величини та вимірювання", "Загальна електротехніка", "Функціональні пристрої вимірювальних інформаційних систем", "Теорія електричних сигналів та кіл", "Вступ до фаху", "Основи метрології та вимірювальної техніки", "Вимірювальні перетворювачі", "Моделювання засобів вимірювальної техніки на ЕОМ"

3. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни			
	денна форма навчання	заочна (дистанційна) форма навчання		
Кількість кредитів – 7 Кількість годин – 210	<u>за вибором ВНЗ</u>			
Семестр викладання дисципліни	6			7
Вид контролю:	Екзамен	Екзамен	Залік	Екзамен
Розподіл часу:				
- лекції (годин)	48			24
- лабораторні роботи (годин)	32			
- практичні заняття (годин)	32			14
- самостійна робота студентів (годин)	98			172
- курсовий проект (годин)				
- курсова робота (годин)				
- розрахунково-графічна робота (контрольна робота)				
- підготовка та складання екзамену (годин)				

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.

По завершенні вивчення дисципліни студенти повинні:

знати:

- основні поняття динамічних вимірювань, їх законодавчу базу та нормативно-правову документацію;
- основи теорії динамічних похибок вимірювань;
- методи визначення ДХ ЗВТ та оцінювання динамічних похибок вимірювань;
- метрологічні характеристики ЗВТ;
- основні методи та засоби вимірювань електричних, магнітних і неелектричних величин та оцінювання точності вимірювань.

вміти:

- правильно вибрати метод визначення динамічних характеристик ЗВТ з урахуванням заданої похибки вимірювання;
- здійснювати статистичне оцінювання результатів моделювання динамічних характеристик ЗВТ.

5. 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, якій дорівнює 60 балів за ЄКТС.

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
		Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	А	“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 .
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)

6. Засоби діагностики результатів навчання

Поточний контроль здійснюється шляхом усних та письмових опитувань, тестування, практичних завдань. Підсумковий контроль здійснюється у вигляді заліку (екзамену) із обов’язковим виконанням розрахункової (курсової) роботи

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

Назва теми лекційного матеріалу	Кількість годин		Назва тем ПР, ЛР, СЗ,СРС	Кількість годин		Літ-ра
	очна	заочна		очна	заочна	
Розділ 1. Основи теорії динамічних вимірювань.						
Тема 1 Статичні характеристики засобів вимірювальної техніки.	2	1	ПР 1. Визначення функції перетворення резистивного датчика температури.	2		[1. с. 88-49]
			ЛР 1. Дослідження функції перетворення резистивного датчика температури.	2		[1. с. 126-130]
Тема 2 Динамічні характеристики засобів вимірювальної техніки.	2	1	ПР 2. Визначення перехідної характеристики та постійної часу резистивного датчика температури.	2		[1. с. 130-139]
			ПР 3. Визначення імпульсної та амплітудно-частотної характеристики резистивного датчика температури.	2		[3. с. 113-128]
Розділ 2. Методи визначення ДХ ЗВТ.						
Тема 3. Методи визначення динамічних характеристик датчиків температури в лабораторних умовах.	2	1	ЛР 2. Дослідження динамічних характеристик резистивного датчика температури.	4		[1. с. 144-147]
			ЛР 3. Дослідження динамічних характеристик термопари.	4		

Назва теми лекційного матеріалу	Кількість годин		Назва тем ПР, ЛР, СЗ,СРС	Кількість годин		Літ-ра
	очна	заочна		очна	заочна	
Тема 4. Методи визначення ДХ датчиків тиску.	2	1	ПР 4. Аналіз перехідної та імпульсної характеристик датчика тиску.	2		[1. с. 158-164]
Розділ 3. Бездемонтажні методи визначення ДХ ЗВТ						
Тема 5. Визначення постійної часу датчиків температури без їх демонтажу.	2	1	ЛР 4. Дослідження динамічних характеристик датчиків температури бездемонтажним методом.	2		[1. с. 164-185]
Тема 6. Визначення постійної часу датчиків тиску без їх демонтажу.	2	1	ЛР 5. Дослідження постійної часу датчика тиску бездемонтажним методом.	2		[1. с. 185-196]]
Розділ 4. Вплив вимірювальних ліній на ДХ ЗВТ						
Тема 7. Вплив вимірювальних ліній на час реакції датчиків тиску.	2	1	ПР 5. Аналіз перехідної характеристики вимірювальної лінії	2		[1. с. 196-201]
Тема 8. Виявлення несправностей вимірювальних ліній в режимі on-line методом шумів.	2	1	ЛР 6. Дослідження постійної часу та амплітудно-частотної характеристики вимірювальної лінії.	2		[1. с. 201-206]
Розділ 5. Вплив ефекту старіння на ДХ ЗВТ						
Тема 9. Старіння датчиків температури.	2	1	ЛР 7. Дослідження ДХ датчиків температури з різним строком служби.	2		[1. с.228-243]
			ПР 6. Аналіз впливу "старіння" датчиків температури на їх ДХ.	2	2	
Тема 10. Старіння датчиків тиску.	2	1	ЛР 8. Дослідження ДХ датчиків тиску з різним строком служби.	4		[1. с. 243-260]
			ПР 7. Аналіз впливу "старіння" датчиків тиску на їх ДХ.	2		
Розділ 6. Методи перевірки часу реакції датчиків.						
Тема 11. Традиційні методи визначення часу реакції датчиків.	2	1				[2. с. 158-164]
Тема 12. Метод реакції на ступінчасту дію петльового струму.	2	1	ЛР 9. Дослідження ДХ датчиків температури методом реакції на ступінчасту дію петльового струму.	2		[1. с. 166-170] [3,9]
			ПР 8. Аналіз застосовності методу реакції на ступінчасту дію петльового струму для	2	2	[1. с. 182-185]

Назва теми лекційного матеріалу	Кількість годин		Назва тем ПР, ЛР, СЗ,СРС	Кількість годин		Літ-ра
	очна	заочна		очна	заочна	
			визначення часу реакції датчиків температури.			
Тема 13 Метод аналізу шумів.	2	1	ЛР 10. Дослідження ДХ датчиків тиску методом аналізу шумів.	4		[1. с. 185-192]
			ПР 9. Аналіз застосовності методу аналізу шумів для визначення часу реакції датчиків тиску.	2		
Розділ 7. Визначення динамічних характеристик методом внутрішнього контролю.						
Тема 14. Опорна модель вимірювального каналу тиску.	2	1				[1. с. 192-206]
Тема 15 Визначення динамічних характеристик методом внутрішнього контролю.	2	1	ПЗ10. Визначення динамічних характеристик методом внутрішнього контролю.	2	2	[1. с. 206-214]
Тема 16. Методика корекції ДХ ЗВТ з використанням методу внутрішнього контролю.	2	1	ЛР 11. Дослідження ДХ датчиків тиску методом внутрішнього контролю.	2		
Розділ 8. Визначення постійної часу вимірювального каналу тиску на основі розв'язання оберненої задачі вимірювань.						
Тема 17. Методика визначення постійної часу вимірювального каналу тиску на основі розв'язання оберненої задачі вимірювань.	2	1	ПР 11. Визначення постійної часу вимірювального каналу тиску на основі розв'язання оберненої задачі вимірювань	2		[1. с. 215-218]
Розділ 9. Визначення ДХ віртуальними ЗВТ.						
Тема 18. Методика визначення ДХ віртуальними ЗВТ.	2	1	ПР 12. Розробка віртуального вимірювального каналу тиску	2		[1. с. 245-258]
Тема 19. Похибки визначення ДХ віртуальними ЗВТ.	2	1	ЛР 12. Дослідження похибок визначення ДХ в віртуальному каналі тиску	2		
Розділ 10. Метрологічне забезпечення вимірювального каналу тиску при визначенні його динамічних характеристик						
Тема 20. Нормування і визначення динамічних характеристик вимірювального каналу тиску.	2	1	ПР 13. Аналіз точності блоку вимірювання параметрів вихідного сигналу вимірювального каналу тиску.	2	2	[1. с. 259-266]

Назва теми лекційного матеріалу	Кількість годин		Назва тем ПР, ЛР, СЗ,СРС	Кількість годин		Літ-ра
	очна	заочна		очна	заочна	
Тема 21. Обґрунтування вимог до точності методів визначення динамічних характеристик вимірювальних каналів тиску.	2	1	ПР 14. Обґрунтування вимог до точності методів визначення динамічних характеристик вимірювальних каналів тиску	2	2	[1. с. 267-275]
Тема 22. Обґрунтування вимог до точності методів визначення динамічних характеристик вимірювальних каналів температури	2	1	ПР 15. Обґрунтування вимог до точності методів визначення динамічних характеристик вимірювальних каналів температури.	2	2	[1. с. 275-280]
Розділ 11. Державна система on-line моніторингу динамічних характеристик вимірювальних інформаційних систем на технічно складних об'єктах.						
Тема 23. Державна система on-line моніторингу динамічних характеристик вимірювальних інформаційних систем	2	1				[1. с. 280-285]
Тема 24. Методика визначення метрики вимірюваних сигналів в Державній системі on-line моніторингу динамічних характеристик.	2	1	ПЗ 16. Формування відносної метрики сигналів в часово-частотному полі аналізу.	2	2	[1. с. 260-270]
Усього за семестр	48	24		64	14	
УСЬОГО	48	24		64	14	

8. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять:

9. Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль є результатом виконання кожної лабораторної роботи. Підсумковий контроль за дисципліну здійснюється у вигляді заліку (екзамену). Підсумкова оцінка знань з навчальної дисципліни може визначатися як середньозважена результатів поточного контролю та контролю за кожний розділ за згодою студента.

10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення.

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

11. Рекомендовані джерела інформації

1. Базова література

1. Коваль А. О. Динамічні характеристики засобів вимірювальної техніки, Підручник, Форт, Харків: 2018, с. 412.

2. Хашемиан Х. М. Датчики технологических процессов: Характеристики и методы повышения надежности. М.: Издательство Бином, 2008. — 336 с.

3. Коваль А. О. Просторово розподілені інтелектуальні вимірювальні інформаційні системи: монографія / А. О. Коваль, О. А. Коваль. – Х.: Видавництво «Лідер», 2017. – 146 с.

2. Допоміжна література

4. Атамальян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин /Э.Г.Атамальян.- М: Высш. шк., 1982.- 233с.

6. Евтихеев Н.Н. Измерение электрических и неэлектрических величин / Н.Н. Евтихеев.- М: Энергоатомиздат, 1990.-189с.

3. Інформаційні ресурси

1. <https://studfiles.net/preview/5558221/>

2. www.klubok.net/Downloades-index-req-viewdownloadetalis-lid-414.html

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

Розроблено та внесено: : кафедра метрології та безпеки життєдіяльності

Розробник (и) програми:

доцент кафедри МБЖД, к.т.н.

Коваль Андрій Олександрович

Обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданні кафедри
Протокол №1 від “28” серпня 2018р.

Завідувач кафедри

д.т.н.,проф.

Полярус Олександр Васильович

Погоджено²

Декан механічного факультету

(повна назва факультету, де читається дисципліна)

д.т.н., проф.

(наук. ступінь, вчене звання)

(підпис)

Кириченко Ігор Георгійович

(ПІБ декана)

“ ” 20 року
(день) (місяць) (рік)

© _____, 20__ рік

© _____, 20__ рік

*Форма в редакції ХНАДУ відповідно до листа МОН України за №1/9-434 від 09 липня 2018 року затверджена
Методичною радою ХНАДУ 26 вересня 2018 року протокол №1*

² якщо програма навчальної дисципліни розроблена для декількох освітніх програм за вказаною спеціальністю, то погодження робиться з кожною випускаючою кафедрою.
Підпис погодження не повинен знаходитись на окремому аркуші.