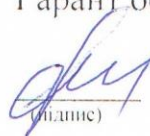


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМ. М. С. ЖУКОВСЬКОГО
«ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ ІМ. О.О. ЗЕЛЕНСЬКОГО (№ 504)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми



Ірина ВАСИЛЬЄВА
(ініціали та прізвище)

31 серпня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Вимірювальна цифрова техніка в телекомунікаціях»
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»
(цифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інжиніринг і програмування інфокомунікаційних систем»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023 рік

Розробник: КОЖЕМЯКІНА Надія, к.т.н., ст.викладач
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інформаційно-комунікаційних технологій ім. О.О. Зеленського
(назва кафедри)

Протокол № 1 від 31 серпня 2023 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Володимир ЛУКІН
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 3	<p>Галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» (шифр і найменування)</p> <p>Спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка» (код і найменування)</p> <p>Освітня програма «Інжиніринг і програмування інфокомунікаційних систем» (найменування)</p> <p>Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)</p>	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2023/2024
Індивідуальне завдання – <u>розрахункова робота</u> (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 40 / 90 (кількість годин ауд. занять*/загальна кількість годин)		5-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,5 самостійної роботи здобувача – 3,1		Лекції*
	24 годин	
	Практичні*	
	0 годин	
	Лабораторні*	
	16 годин	
Самостійна робота		
50 годин		
Вид контролю		
модульний контроль, залік		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 40 годин аудиторних занять/ 50 годин самостійної роботи.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: викладання навчальної дисципліни є формування у студентів теоретичних, конструкторських та технологічних навиків і знань, необхідних для подальшого розвинення проектування та виробництва засобів вимірювальної техніки, методів вимірювань, критеріїв вибору і застосування засобів вимірювальної техніки для вимірювань електричних і неелектричних величин, які допоможуть вирішувати задачі забезпечення телекомунікаційних пристроїв та інфокомунікаційних систем на різних етапах їх життєвого циклу, формування навичок застосування стандартів і нормативно-технічних документів.

Завдання: опанування теорії похибок, принципів дії та будови засобів вимірювальної техніки; ознайомлення з основами метрологічного забезпечення сучасного виробництва в сфері зв'язку; опанування основних навичок раціонального обрання методів вимірювань і засобів вимірювальної техніки в інфокомунікаціях; опанування основних навичок вимірювання електричних і неелектричних величин; опрацювання результатів вимірювань та подання їх у стандартних формах; виконання правил техніки безпеки при вимірюваннях.

Компетентності, які набуваються:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК9. Навики здійснення безпечної діяльності.

СК2. Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки.

СК6. Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

СК7. Готовність до контролю дотримання та забезпечення екологічної безпеки.

СК10. Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.

СК11. Здатність скласти нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань.

СК13. Здатність організовувати і здійснювати заходи з охорони праці та техніки безпеки в процесі експлуатації, технічного обслуговування і ремонту обладнання інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

Очікувані результати навчання:

ПРН11. Вміння діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН13. Здатність до вибору методів та інструментальних засобів вимірювання параметрів та робочих характеристик телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення та їх елементів.

Пререквізити:

Вища математика

Фізика

Основи теорії кіл

Кореквізити:

Схемотехніка

Антенні пристрої і комплекси

Нормативно-правова база і стандарти в інфокомунікаціях

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Вимірювання та засоби вимірювальної техніки

Тема 1. Основні відомості про вимірювання і засоби вимірювальної техніки.

Поняття фізичної величини. Види фізичних величин. Одиниці фізичних величин. Види систем одиниць. Міжнародна система одиниць. Вимірювання і вимірювальна інформація. Класифікація вимірювань. Класифікація методів вимірювань. Засоби вимірювальної техніки.

Тема 2. Обробка результатів вимірювання

Класифікація похибок та причини їх виникнення. Прямі та непрямі методи вимірювання. Систематичні похибки вимірів. Причини їх виникнення. Вилучення систематичних похибок при прямих вимірюваннях. Випадкові похибки. Способи опису результатів, які мають випадкові похибки. Випадкові похибки при прямих вимірюваннях. Найбільш імовірне значення вимірюваної величини та оцінка його похибки. Середньоквадратична оцінка похибки окремого вимірювання. Оцінка похибки та надійності результату вимірювань. Похибки результатів прямих вимірювань при малому та великому числі спостережень. Обробка результатів вимірів. Грубі промахи та їх виключення. Випадкові похибки при непрямих вимірюваннях. Рекомендації щодо вибору законів розподілу похибок при вимірюваннях в інфокомунікаціях

Тема 3. Схеми вимірювальних приладів

Класифікація засобів вимірювання. Загальні структурні схеми вимірювальних пристроїв.

Тема 4. Вимірювання частоти та інтервалів часу. Вимірювання амплітудно-частотних та імпульсних характеристик

Класифікація пристроїв для дослідження форми, спектру та нелінійних викривлень сигналів. Цифрові осцилографи. Особливості та структурні схеми. Осцилографічні вимірювання. Спостереження осцилограм. Вимірювання напруги. Вимірювання інтервалів часу. Вимірювання частоти. Основні електричні характеристики та параметри осцилографа.

Тема 5. Генератори та синтезатори частоти

Класифікація генераторів. Параметри генераторів синусоїдальних коливань. Особливості НЧ генераторів. Особливості ВЧ генераторів. Типові структурні схеми ВЧ генераторів. НВЧ генератори. Генератори імпульсів. Генератори шумових сигналів.

Тема 6. Вимірювання напруги

Класифікація вольтметрів. Структурні схеми електронних вольтметрів. Цифрові вольтметри. Вимірювання постійної напруги. Вимірювання змінної напруги.

Тема 7. Вимірювання потужності

Класифікація пристроїв для вимірювання потужності. Методи вимірювання потужності.

Модульний контроль: Вимірювання та засоби вимірювальної техніки (виконання тестових завдань).

Змістовний модуль 2. Вимірювання в інфокомунікаціях

Тема 1. Загальні відомості про цифрову вимірювальну техніку в інфокомунікаціях
Інтерфейси автоматизованих систем вимірювальної техніки. Мікропроцесорні автоматизовані системи. Комп'ютерно-вимірювальні автоматизовані системи

Тема 2. Вимірювання параметрів бездротових мереж передачі даних
Основні характеристики сигналів бездротових мереж передачі даних. Вимірювання амплітудно-частотних параметрів сигналів. Спеціальні вимірювальні засоби та програмні додатки для інспектування мереж. Особливості проведення вимірювань та обробки даних в інфокомунікаціях

Тема 3. Нормування та стандарти при виконанні вимірювань в інфокомунікаціях
Нормування метрологічних характеристик автоматизованих засобів вимірювань.

Тема 4. Програмні засоби для виконання вимірювань в інфокомунікаціях
Області застосування мікропроцесорних обчислювальних засобів. Вбудовані системи контролю та управління. Локальні системи накопичення та обробки інформації.

Модульний контроль: Вимірювання в інфокомунікаціях (виконання тестових завдань).

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Вимірювання та засоби вимірювальної техніки					
Тема 1. Основні відомості про вимірювання і засоби вимірювальної техніки.	5	2	–	–	3
Тема 2. Обробка результатів вимірювання	8	2	–	3	3
Тема 3. Схеми вимірювальних приладів	5	2	–	–	3
Тема 4. Вимірювання частоти та інтервалів часу. Вимірювання амплітудно-частотних та імпульсних характеристик	8	2	–	3	3
Тема 5. Генератори та синтезатори частоти	4	2	–	–	2
Тема 6. Вимірювання напруги	7	2	–	3	2
Тема 7. Вимірювання потужності	4	2	–	–	2
Модульний контроль	1	1	–	–	–
Разом за змістовним модулем 1	42	15	0	9	18
Змістовний модуль 2. Вимірювання в інфокомунікаціях					
Тема 1. Загальні відомості про цифрову вимірювальну техніку в інфокомунікаціях	5	2	–	–	3
Тема 2. Вимірювання параметрів бездротових мереж передачі даних	9	2	–	4	3
Тема 3. Нормування та стандарти при виконанні вимірювань в інфокомунікаціях	5	2	–	–	3
Тема 4. Програмні засоби для виконання вимірювань в інфокомунікаціях	8	2	–	3	3
Модульний контроль	1	1	–	–	–
Разом за змістовним модулем 2	28	9	0	7	12
Усього годин	70	24	0	16	30
Модуль 2					
Індивідуальне завдання	20	-	-	-	20
Усього годин	90	24	0	16	50

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	–
2		–
	Разом	–

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	–
	Разом	–

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Побудова схем у програмному середовищі	3
2	Вимірювання рівня основних параметрів локальних бездротових мереж	2
3	Вимірювання рівня основних параметрів глобальних бездротових мереж	2
4	Аналіз та моделювання компонентів інфокомунікаційних систем в програмних додатках	3
5	Обробка результатів вимірювань в радіоелектроніці та телекомунікаціях. Нормативна база у сфері проведення вимірів	3
6	Дослідження та вимірювання основних параметрів сигналів за допомогою мультиметра та цифрового осцилографа	3
	Разом	16

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до лабораторних робіт – та їх оформлення	15
2	Систематичні похибки вимірів. Причини їх виникнення. Вилучення систематичних похибок при прямих вимірюваннях.	3
3	Випадкові похибки. Способи опису результатів, які мають випадкові похибки. Випадкові похибки при прямих вимірюваннях	3
4	Оцінка похибки та надійності результату вимірювань. Похибки результатів прямих вимірювань при малому та великому числі спостережень.	3
5	Обробка результатів вимірів. Рекомендації щодо вибору законів розподілу похибок при радіоелектронних вимірюваннях.	3
6	Обробка експериментальних даних прямих вимірів. Аналітичні та графічні способи перевірки відповідності експериментального розподілу нормальному.	3
7	Виконання розрахункової роботи	20
	Разом	50

9. Індивідуальні завдання

Виконання розрахункової роботи

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, індивідуальних консультацій (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- пояснювально-ілюстративний;
- словесний (розповідь, лекція, бесіда, пояснення);
- наочний (ілюстрація, демонстрація);
- практичний (вправи).

11. Методи контролю

Оцінка якості освоєння програми дисципліни «Вимірювальна цифрова техніка в інфокомунікаціях» включає поточний контроль успішності, проміжну атестацію (колоквіуми), підсумкову атестацію.

Протягом семестру проводяться письмові контрольні роботи і поточні контрольні перевірені завдання до лабораторних робіт. Оцінювання виконують в балах відповідно з рейтинговою системою.

Фінальний контроль здійснюється у вигляді заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувача

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	7	0...7
Виконання і захист лабораторних робіт	0...6	3	0...18
Модульний контроль	0...23	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	4	0...4
Модульний контроль	0...23	2	0...20
Виконання і захист лабораторних робіт	0...6	3	0...18
Виконання РР	0...10	1	0...13
Усього за семестр			0...100

Білет для заліку складається з 50 запитань (теоретичних та практичних). Максимальна кількість балів, яку можна отримати за вірну відповідь на одне запитання, складає 2 бали.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та виконати розрахункові завдання. Вміти користуватися вимірювальними приладами та самостійно проводити вимірювання заданих фізичних величин, вміти проводити обробку отриманих результатів та робити висновки щодо їх нормальності.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти обумовлювати правильність вибору методу вимірювання та типу вимірювального приладу. Правильно використовувати вимірювальний прилад у загальній схемі. Знати конструкцію вимірювальних приладів та їх принцип дії. Вміти розраховувати та виключати похибки вимірювань для отримання найбільш точних результатів.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Досконало знати конструкцію приладів, вміти

пояснити вплив процесів, як сторонніх так і таких, що в ньому відбуваються, на остаточний результат вимірювання.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Удачин В.Г. Основи метрології та вимірювальної техніки. Навчальний посібник до лабораторного практикуму.- ХАІ, 2002.
2. Кафедра інформаційно-комунікаційних технологій ім. О.О. Зеленського (№ 504) [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://k504.khai.edu>
3. Електронний ресурс Науково-технічна бібліотека Національного аерокосмічного університету ім. М. С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» <https://library.khai.edu>

14. Рекомендована література Базова

1. Кошева Л.О. Основи метрології, стандартизації та технології вимірювань. Тексти лекцій. – К.: НАУ, 2004. – 68 с.
2. Головка Д.Б., Рего К.Г., Скрипник Ю.О. Основи метрології та вимірювань. – К.; Либідь, 2001. – 408 с.
3. Кухарчук В.В., Кучерук В.Ю., Долгополов В.П., Грумінська Л.В. Метрологія та вимірювальна техніка. Навчальний посібник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. – 252 с.
4. Кухарчук В.В. Основи метрології та електричних вимірювань : підручник / В. В. Кухарчук, В. Ю. Кучерук, Є. Т. Володарський, В. В. Грабко. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 522 с.
5. Тарасова В.В., Малиновський А.С., Рибак М.Ф. Метрологія, стандартизація і сертифікація. Підручник /За заг. ред.. В.В.Тарасової. – К.: . Центр навчальної літератури, 2006. – 264 с.
6. Метрологія у галузі зв'язку. Книга 1. Загальні електрорадіовимірювання: Посібник / Л.В. Коломієць, П.П. Воробієнко, М.Т. Козаченко, М.Б. Налісний, Л.О. Козаченко, О.В. Грабовський. – Одеса: ТОВ ВМВ, 2009.-480 с.
7. Вступ до техніки вимірювань. Конспект лекцій / уклад.: І.Д. Шовкун, О.В. Семеновська, Т.А. Саурова – Електронні текстові данні. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 147 с.

Допоміжна

1. Дивнич М.П. Стандарти і якість.-К.:НАУ, 2002. – 88 с.
2. Поліщук Ю.К. Електричні вимірювання. Прилади порівняння. Прилади реєстрації електричних величин. - Київ: КМУЦА, 1998. – 124 с.

3. Буриченко М.Ю. Основи метрології, взаємозамінюваності та стандартизації. Обробка результатів вимірювань. – К.:КМУЦА, 1998. – 56 с.
4. Ціделко В.Д., Яремчук Н.А. Невизначеність вимірювання. Обробка даних і подання результату вимірювання.-К.:ІВЦ „Видавництво «Політехніка»”, 2002.-176с.
5. Закон України "Про стандартизацію" № 1315- VII від 05.06.2014 (зі змінами).
6. Закон України “Про метрологію та метрологічну діяльність” № 1314- VII від 05.06.14 (зі змінами).
- 7 . Клименко М.О., Скрипчук П.М. Метрологія, стандартизація і сертифікація в екології: Підручник. – К.: Видавничий центр «Академія», 2006. – 368 с.
8. Зіміна М.М. Стандартизація систем управління якістю згідно стандартів серії ISO 9000-2000 (у схемах): Навч.-практ. пос. – К.: ШАУЗ, 2003. – 256 с.
9. Основи стандартизації та сертифікації: підручник для студентів вищ. навч. закл. / О. М. Величко, В. Ю. Кучерук, Т. Б. Гордієнко, В.М.Севастьянов. За заг. ред. О.М.Величка. - Херсон : Олді-плюс, 2013. - 364 с. - Библиогр.: с. 315.
10. І.М. Бондаренко, О.В. Глухов, О.О. Кравчук Електронні системи: Навчальний посібник для студентів спеціальності «Електроніка» /І.М. Бондаренко, О.В. Глухов, О.О. Кравчук. – ХНУРЕ, 2019. -240 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Міжнародний союз електров'язку [Електронний ресурс] / Режим доступу: www.itu.int
2. Міжнародна організація зі стандартизації [Електронний ресурс] / Режим доступу: www.iso.org.
3. Законодавство України [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
4. Мінекономрозвитку України Державне підприємство "Харківський регіональний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації"[Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://khsms.com>
5. Національний науковий центр «Інститут метрології» (м. Харків) [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.metrology.kharkov.ua/index.php?id=150&L=174>