(Ф 03.02 – 110)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
Кафедра телекомунікаційних та радіоелектронних систем

УЗГОДЖЕНО
Декан ФАЕТ
_____ С. Завгородній
«23» 06 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з навчальної роботи
_____ А. Полухін
«02» 07 2021 р.

Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Інформаційні технології вимірювань, стандартизації та сертифікації»

Освітньо-професійні програма: «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології»
Галузь знань: 17 «Електроніка і телекомунікації»
Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Форма навчання	Сем.	Усього (год./кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	3	120/4,0	34	-	17	69		-	диф. залік 3с
Заочна	3,4	120/4,0	8	-	4	108	К.р -4с	-	диф. залік 4с

Індекси: НБ- 2 - 172 - 2 / 21- 3.1.
НБ - 2 - 172 - 2 з / 21-3.1

СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021

Робочу програму навчальної дисципліни «Інформаційні технології вимірювань, стандартизації та сертифікації» розроблено на основі освітньо-професійньої програми «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології», навчальних та робочих навчальних планів № НБ- 2 - 172 - 2 / 21, № РБ-- 2 - 172 - 2 / 21 та №НБ-2-172-2з/21, №РБ-2-172-2з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробила
доцент кафедри телекомунікаційних
та радіоелектронних систем _____ Ю. Петрова

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» (освітньо-професійної програми «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології») – кафедри кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем, протокол № 17 від «03» 06 2021 р.

Гарант освітньо-професійної програми
«Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні
системи та технології» _____ Ю. Петрова

Завідувач кафедри _____ Р. Одарченко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 9 від «14» 06 2021 р.

Голова НМРР _____ О. Кривоносенко

Рівень документа – 3б
Плановий термін між ревізіями – 1 рік
Врахований примірник

ЗМІСТ

сторінка

Вступ 4
1. Пояснювальна записка 4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни 4
1.2. Заплановані результати навчання 4
1.3. Компетентності 5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки 5
2. **Програма навчальної дисципліни** 4
2.1. Зміст навчальної дисципліни 7
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля 7
2.3. Тематичний план 7
2.4. Контрольна (домашня) робота (ЗФН) 7
2.5. Підготовка до екзамену (підсумкової контрольної роботи (ЗФН) 7
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни 8
3.1. Методи навчання 8
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) 8
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті 8
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь 9

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Інформаційні технології вимірювань, стандартизації та сертифікації» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце даної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця: дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та умінь, що формують профіль фахівця з радіотехніки в області комп'ютерно-інтегрованих радіоінформаційниї систем та технологій.

Метою викладання дисципліни надання основних понять в метрології, стандартизації, сертифікації, принципів роботи засобів вимірювань, критеріїв вибору і раціонального за-стосування засобів вимірювальної техніки, методів і алгоритмів обробки вимірювальної інформації і подання результатів вимірювання, а також необхідних знань в галузі радіовимірювань, побудови, принципів дії та застосування радіовимірювальних пристроїв та систем в роботі спеціалістів при розробці та обслуговуванні радіоелект-ронного обладнання.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- опанування метрологічною термінологією, принципами дії та побудовою засобів вимірювальної техніки, теорією похибок;
- оволодіння методами та технологіями вимірювання електричних та неелектричних фізичних величин;
- дослідження метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки;
- визначення похибок засобів вимірювань;
- ознайомлення з системою державних та міжнародних стандартів;
- оволодіння методами обробки і подання результатів вимірювання.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

ПРН 01. Знання теорій та методів фундаментальних та загальноінженерних наук в об’ємі необхідному для розв’язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності.

ПРН 02. Вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій.

ПРН 05. Вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно.

ПРН 08. Вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН 13. 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.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Навики здійснення безпечної діяльності.

ЗК13. Здатність здійснювати пошук та аналізувати інформацію з різних джерел.

ФК2. Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки.

ФК5. Здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань.

ФК6. Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

ФК8. Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів.

ФК16. Здатність застосовувати базові знання наукових понять, теорій і методів, необхідних для розуміння принципів роботи та функціонального призначення радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

1.4. Міждисциплінарні зв’язки. Навчальна дисципліна «Інформаційні технології вимірювань, стандартизації та сертифікації»

базується на таких дисциплінах, як: «Вища математика», «Фізика», «Основи електроніки та схемотехніки»;

є базою таких дисциплін як: «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем», «Радіовимірювальні пристрої та системи» та інших.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

- навчального **модуля №1 навчального модуля №1 «Основи метрології, стандартизації та сертифікації»**
- **навчального модуля №2 «Засоби вимірювальної техніки»,**

кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль № 1 «Основи метрології, стандартизації та сертифікації».

Інтегровані вимоги модуля №1:

знати:

- основні терміни та визначення з метрології, стандартизації та сертифікації;
- основи теорії похибок і опрацювання вимірювальної інформації

вміти:

- самостійно грамотно оцінювати і обробляти результати вимірювань і обчислювати похибки;

- самостійно вивчати нормативні документи з метрологічного забезпечення, стандартизації та управління якістю та нову вимірювальну техніку.

Тема 1. Основні поняття метрології.

Предмет метрології. Задачі метрології. Терміни і визначення. Задачі та зміст дисципліни. Об'єкт та предмет метрології. Основні Положення Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність», ДСТУ 2681 -94. Структура Державної метрологічної служби України.

Основні метрологічні терміни: вимірювання, фізична величина, одиниця фізичної величини та ін.

Тема 2. Стандартизація і управління якістю.

Основні поняття та визначення стандартизації. Задачі стандартизації. Міжнародні організацій з питань стандартизації. Нормативні документи по стандартизації. Поняття національної системи стандартизації. Правила побудови і позначення національних стандартів. Стандарти щодо систем управління якістю. Стандартизація в галузі метрології.

Тема 3.Сертифікація

Основні поняття, цілі та об'єкти сертифікації. Роль сертифікації у підвищенні якості продукції. Системи сертифікації. Сертифікаційні центри. Міжнародна сертифікація.

Тема 4. Методи вимірювання.

Класифікація вимірювань. Основна задача вимірювання. Об'єкт вимірювання та його модель. Фізична величина та її розмір. Міжнародна система одиниць SI. Утворення кратних і частинних одиниць. Позасистемні одиниці. Логарифмічні одиниці. Умови вимірювання. Методи вимірювання: зіставлення, збігу, зрівноваження, диференційний, заміщення. Переваги і недоліки різних методів.

Тема 5. Похибки вимірювань та засобів вимірювальної техніки.

Поняття про точність та похибку вимірювань. Результат вимірювань, істинне та дійсне значення фізичної величини. Класифікація похибок. Випадкові, систематичні та грубі похибки. Виявлення та вилучення систематичних похибок. Абсолютні та відносні похибки. Адитивні та мультиплікативні похибки. Статичні та динамічні похибки. Методичні та інструментальні похибки. Оцінка точності вимірювань. Гранично допустимі похибки засобів вимірювальної техніки. Основна та додаткова похибки.

Тема 6. Нормування метрологічних характеристик.

Клас точності вимірювального приладу. Нормування метрологічних характеристик різних видів засобів вимірювальної техніки. Методика вибору засобу вимірювальної техніки. Метод вибору засобу вимірювальної техніки. Метод вибору засобу вимірювальної техніки та їхніх метрологічних характеристик для вимірювання заданої з допустимими відхиленнями фізичної величини.

Тема 7. Невизначеність вимірювань

Поняття про невизначеність. ДСТУ ISO/IEC Guide 98-3:2018 Невизначеність вимірювань. Форми подання невизначеності. Підходи та методи розрахунку різних типів невизначеності вимірювань. Приклади розрахунку різних типів невизначеності вимірювань.

Модуль № 2 «Засоби вимірювальної техніки»

Інтегровані вимоги модуля №2:

Знати:

- види засобів вимірювальної техніки, їх принцип дії, метрологічні характеристики і області застосування;
- методики вимірювання електричних і неелектричних фізичних величин;
- основи метрологічного забезпечення виробництва;

Вміти:

- самостійно правильно обирати та застосовувати стандартизовані методи і методики вимірювань та засоби вимірювальної техніки при встановлених вимогах до точності і достовірності результатів вимірювань.
- самостійно правильно вимірювати різноманітні електричні і неелектричні фізичні величини;
- користуватися довідковою літературою.

Тема 1. Електромеханічні прилади

Загальні властивості та конструктивні елементи аналогових електромеханічних приладів. Електромеханічні вимірювальні механізми. Моменти, які діють у вимірювальному механізмі. Основні конструктивні різновиди вимірювальних механізмів різних систем (магнітоелектричної, електромагнітної, електродинамічної, феродинамічної, електростатичної). Порівняльна оцінка вимірювальних механізмів. Захист вимірювальних механізмів від впливу зовнішніх магнітних і електричних полів.

Тема 2. Вимірювання струмів, напруг, потужності

Масштабні вимірювальні перетворювачі. Вимірювання струмів, напруг та потужності. Вимірювання маленьких струмів та напруг. Гранично досягнений поріг чутливості приладів.

Особливості вимірювання змінних струмів і напруг. Вимірювальні перетворювачі змінного струму: випрямляючі, термоелектричні, електронні перетворювачі на інтегральних мікросхемах. Вимірювання потужності та енергії електромеханічними приладами.

Тема 3. Вимірювання електричних величин приладами порівняння.

Загальна теорія мостових схем. Мости постійного струму. Похибки мостів постійного струму. Урівноважені та неврівноважені мости постійного струму. Мости змінного струму

Тема 4. Вимірювання неелектричних фізичних величин.

Особливості вимірювання неелектричних величин. Узагальнена структурна схема. Вимірювальні перетворювачі неелектричних фізичних величин. Параметричні перетворювачі: резистивні, індуктивні, ємностні. Використання параметричних перетворювачів для вимірювання температури, тиску, рівня та ін.

Тема 5. Цифрові вимірювальні прилади.

Основні структурні схеми цифрових вимірювальних приладів. Метрологічні характеристики цифрових вимірювальних приладів. Сучасний рівень метрологічних характеристик цифрових засобів вимірювальної техніки.

2.3. Структура навчальної дисципліни.

№	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)

п/п		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль №1 «Основи метрології, стандартизації та сертифікації»									
1.1	Основні поняття метрології	3 семестр				3 семестр			
		4	2	-	2	2	-	-	2
1.2	Стандартизація і управління якістю	8	2	-	6	2	-	-	2
1.3	Сертифікація	6	2	-	4	2	-	-	2
1.4	Методи вимірювання	8	2	2	4	6	-	-	6
1.5	Похибки вимірювань та засобів вимірювальної техніки.	12	2 2	2 2	4	8	2	-	6
1.6	Нормування метрологічних характеристик	10	2 2	2	4	8	2	-	6
1.7	Невизначеність вимірювань	5	2	-	3	2	-	-	2
1.8	Модульна контрольна робота №1	4	2	-	2	-	-	-	-
Усього за модулем №1		**57**	**20**	**8**	**29**	**30**	**4**	**-**	**26**
Модуль №2 «Засоби вимірювальної техніки»									
2.1	Електромеханічні прилади	3 семестр				4 семестр			
		8	2	2 2	2	10	-	-	10
2.2	Вимірювання струмів, напруг, потужності	6	2		4	10	-	-	10
2.3	Вимірювання електричних величин приладами порівняння	14	2 2	2	8	24	2	2	20
2.4	Вимірювання неелектричних фізичних величин	11	2	2 1	6	23	2	1	20
2.5	Цифрові вимірювальні прилади	10	2		8	10	-	-	10
2.7	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	8	-	-	8	8	-	-	8
2.8	Модульна контрольна робота №2	6	2	-	4	-	-	-	-
2.9	Підсумкова семестрова контрольна робота (ЗФН)	-	-	-	-	5	-	1	4
Усього за модулем №2		**63**	**14**	**9**	**40**	**90**	**4**	**4**	**82**
Усього за навчальною дисципліною		**120**	**34**	**17**	**69**	**120**	**8**	**4**	**108**

2.4. Контрольна (домашня) робота (ЗФН).

Контрольна (домашня) робота з дисципліни для ЗФН виконується у четвертому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни.

Теми рефератів та завдання для виконання практичної частини контрольної (домашньої) роботи здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій, розроблених провідними викладачами кафедри.

Час, потрібний для виконання контрольної складає 8 годин самостійної роботи.

2.5. Підготовка до підсумкової контрольної роботи (ЗФН).

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до підсумкової контрольної роботи (ЗФН) розробляються провідними викладачами, затверджуються протоколом засідання кафедри та доводяться до відома студентів.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

Для успішного засвоєння матеріалу лекційні заняття рекомендується проводити з використанням мультимедійного обладнання. Лабораторні заняття необхідно проводити малими групами для більш повного сприйняття і засвоєння практичного матеріалу.

3.2. Рекомендована література.

Базова література

3.2.1. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Терміни та визначеня. – К.: Держст. Україна, 1994 р.

3.1.2. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка. Підручник – Львів: 2003, – 544 с.

3.1.3. Володарський Є.Т., Кухарчук В.В., та ін. Метрологічне забезпечення вимірювань та контролю: Навчальний посібник. Вінниця: 2001, – 219 с.

3.1.4. Зюзько А.К., Петрова Ю. В., Соколов Г.Є. Метрологія та вимірювальна техніка. Навчальний посібник. – К.: НАУ, 2016.- 182 с.

3.1.5. Бабак В.П., Єременко В.С. та ін. Аналогові та цифрові вимірювальні прилади: Конспект лекцій – ч.1. - К.: НАУ, 2002, – 144 с.

Допоміжна література

3.2.6. Гуржій А.Н.. Електричні і радіотехнічні вимірювання. Посібник. – К.: Навчальна книга, 2002 – 288 с.

3.2.7. Поліщук Ю.К. Метрологія та метрологічне забезпечення виробництва. – Київ: КМУЦА, 1995. – 96 с.

3.2.8. . Ціделко В.Д. , Н.А.Яремчук. Невизначенність вимірювання. Обробка даних і подання результату вимірювання: моногр.– К.: ІВЦ Видавництво «Політехніка», 2002. – 176 с.

3.2.9. Шаповаленко О.Г., В.М.Бондар Основи електричних вимірювань. – К.: Либідь, 2002. – 319 с.

3.2.10. ДСТУ 2708-99. Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1 Методичні розробки кафедри (в електронному вигляді).

3.3.2 https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18#Text

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ.

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	**Максимальна кількість балів**	
	Денна форма навчання	**Заочна форма навчання**
	Модуль №1 «Основи метрології, стандартизації та сертифікації»	
Виконання та захист лабораторних робіт	10б×3 = 30	-
Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше	*18балів*	-
Виконання модульної контрольної роботи №1	20	-
Усього за модулем №1	50	-
	Модуль №2«Засоби вимірювальної техніки»	
Виконання та захист лабораторних робіт	10б×3 = 30	20б×2=40
Виконання та захист контрольної (домашньої) роботи	-	30
Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше	*18 балів*	-
Виконання модульної контрольної роботи №2	20	-
Усього за модулем №2	50	70
Підсумкова семестрова контрольна робота	**-**	**30**
Усього за дисципліною	**100**	

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 3).

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. В випадку диференційованого заліку підсумкова семестрова рейтингова оцінка, перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS.

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: ***92/Відм./A, 87/Добре/B, 79/Добре/C, 68/Задов./D, 65/Задов./E*** тощо.

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвищеім'япо-батькові	Підписознайомленої особи	Дата ознайом-лення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвищеім'япо-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновокщодоадекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесеннязміни	Дата введеннязміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульо-ваного			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				