

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Навчально-науковий інститут аеронавігації
Кафедра авіоніки

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. ректора

_____ 2017р.
" _____ " _____



Система менеджменту якості


НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
"Метрологія, стандартизація та сертифікація"

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»
Спеціальність: 173 «Авіоніка»
Спеціалізація: «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»,
«Ергономіка»

Курс – 2 Семестр – 3

Аудиторні заняття – 85
Самостійна робота – 95

Екзамен – 3 семестр

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни "Метрологія, стандартизація та сертифікація"	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017
		Стор. 2 із 10	

Усього (годин/кредитів ECTS) – 180/6,0

Індекс НБ-14-173/16 – 2.1.6

СМЯ НАУ НП 22.01.05-01-2017

Навчальна програма дисципліни «Метрологія, стандартизація та сертифікація» розроблена на основі освітньо-професійної програми та навчального плану № НБ-14-173/16 підготовки фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 173 «Авіоніка» спеціалізаціями «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», «Ергономіка» та відповідних нормативних документів.

Навчальну програму розробили
професор кафедри авіоніки _____ В. Землянський
асистент кафедри авіоніки _____ Т. Герасименко

Навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні випускової кафедри спеціальності 173 "Авіоніка" спеціалізації «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», «Ергономіка» – кафедри авіоніки, протокол 17 від "18" вересня 2017 р.


Завідувач кафедри _____ С. Павлова

Навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні науково-методично-редакційної ради Навчально-наукового інституту аеронавігації, протокол № __ від " " _____ 2017 р.


Голова НМРР _____ С. Креденцар

УЗГОДЖЕНО
Директор НН ІАН

_____ І. Мачалін
" " _____ 2017 р.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни "Метрологія, стандартизація та сертифікація"	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017
		Стор. 3 із 10	

Плановий термін між ревізіями – 1 рік
Врахований примірник

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни "Метрологія, стандартизація та сертифікація"	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017
		Стор. 4 із 10	

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальна програма навчальної дисципліни “Метрологія, сертифікація та стандартизація” розроблена на основі “Методичних вказівок до розроблення та оформлення навчальної та робочої навчальної програм дисциплін», введених в дію розпорядженням від 16.06.2015р. №37/роз .

Дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в галузі авіоніки.

Метою викладання дисципліни є надання знань з метрології, принципів побудови засобів вимірювальної техніки, методів і методик виконання вимірювань, критеріїв вибору і раціонального та безпечного застосування засобів вимірювальної техніки при її використанні для контролю, діагностики та сертифікації авіаційної техніки.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

– оволодіння методами та технологіями вимірювання електричних та неелектричних фізичних величин;

– дослідження метрологічних характеристик засобів вимірювань;

– визначення похибок засобів вимірювань;

– оволодіння методами обробки і подання результатів вимірювання.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен:

Знати:

– основні терміни та визначення з метрології;

– основи теорії похибок і опрацювання вимірювальної інформації;

– види засобів вимірювальної техніки, їх конструкцію, принцип дії, метрологічні характеристики і область застосування;

– методики вимірювання електричних і неелектричних величин;

– основи метрологічного забезпечення вимірювальної техніки та виробництва;

– правила безпечної експлуатації засобів вимірювальної техніки

Вміти:

– самостійно, обирати та застосовувати стандартизовані методи і методики вимірювань, засоби вимірювальної техніки при встановлених вимогах до точності вимірювань;

– самостійно застосовувати ЗВТ при вимірюванні електричних величини;

– оцінювати і обробляти результати вимірювання і обчислювати похибки;


– самостійно вивчати нормативні документи з метрологічного забезпечення та нову вимірювальну техніку.

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

- навчального модуля № 1 «Засоби вимірювальної техніки та їх похибки»

- навчального модуля № 2 «Методи та засоби вимірювання електричних величин»

- навчального модуля № 3 «Основи метрологічного забезпечення вимірювань» , кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною,

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни "Метрологія, стандартизація та сертифікація"	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017
		Стор. 5 із 10	

цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Навчальна дисципліна «Метрологія, стандартизація та сертифікація» базується на знаннях таких дисциплін, як: «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Хімія», «Фізика», «Механіка» та є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Електропостачання повітряних суден», «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки», «Технічне діагностування авіоніки», «Основи експлуатації авіоніки», «Теорія автоматичного управління», «Електрообладнання регіонального/магістрального літака».

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Модуль №1 «Засоби вимірювальної техніки та їх похибки»

Тема 2.1.1. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність»

Забезпечення єдності вимірювань. Метрологічні служби центральних органів виконавчої влади, підприємств і організацій. Метрологічна служба цивільної авіації. Метрологічний контроль та нагляд. Нормативні документи з метрології. Міжнародна система одиниць (SI).

Тема 2.1.2. Закон України «Про підтвердження відповідності»

Сертифікація продукції, послуг, систем управління якістю. Порядок проведення акредитації органів з оцінки відповідності, випробувальних та калібрувальних лабораторій. Галузь акредитації.

Тема 2.1.3. Стандартизація

Системи стандартів. Розробка нормативних документів, вимоги до оформлення стандартів. Служба стандартизації та нормативні фонди стандартів.

Тема 2.1.4. Класифікація видів та методів вимірювання фізичних величин

Точність вимірювання. Класифікація похибок вимірювання. Абсолютна та відносна, систематична та випадкова, методична та інструментальна похибка вимірювання. Груба похибка. Методи компенсації систематичних похибок

Тема 2.1.5. Засоби вимірювальної техніки

Засоби вимірювальної техніки та їх основні властивості Класифікація засобів вимірювальної техніки . Метрологічні характеристики ЗВТ.


Тема 2.1.6. Похибки ЗВТ

Похибки засобів вимірювальної техніки. Класифікація похибок засобів вимірювання: адитивні; мультиплікативні; основні та додаткові, статичні та динамічні похибки, похибки атестації ЗВТ.

Тема 2.1.7. «Випадкові похибки»

Математичні описи закономірностей випадкових похибок та їх характеристики. Визначення довірчого інтервалу, довірчої імовірності. Гістограма. Форми подання результатів вимірювань.

Тема 2.1.8. Нормування метрологічних характеристик

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни "Метрологія, стандартизація та сертифікація"	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017
		Стор. 6 із 10	

Похибки та класи точності засобів вимірювань. Аналогові та цифрові засоби вимірювань. Закон України про метрологічну діяльність. Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологічна служба.

Тема 2.1.9. Методи імовірного опису похибок результатів вимірювання

Закони розподілу випадкових похибок та імовірності їх появи в заданому інтервалі. Вибір аналітичної моделі закону розподілу випадкової похибки. Виявлення та виключення грубих похибок на результат вимірювання.

Тема 2.1.10. Імовірна оцінка сумарної похибки

Оцінки сумарної похибки вимірів по оцінкам систематичних та випадкових складових похибок. Приклади композицій різних законів розподілу випадкових похибок. Оцінка сумарної похибки без встановлення закону її розподілу.

Тема 2.1.11. Імовірна оцінка похибки опосередкованого вимірювання

Знаходження результатів опосередкованого вимірювання на основі результатів прямих вимірювань. Імовірна оцінка результату опосередкованого вимірювання, який зв'язаний з результатами прямих вимірювань деякими лінійними або нелінійними рівняннями.

2.2. Модуль № 2 «Методи та засоби вимірювання електричних величин»

Тема 2.2.1. Аналогові та цифрові прилади. Вимірювання постійного струму та напруги. Вимірювання змінного струму та напруги.

Класифікація аналогових та цифрових перетворювачів інформації. Принцип дії цифрових вимірювальних приладів та їх нормовані метрологічні характеристики.

Методи та засоби вимірювання постійного струму. Методи та засоби вимірювання напруги. Принцип дії аналогових амперметрів та вольтметрів та їх метрологічні характеристики. Цифрові вольтметри та їх похибки.

Методи та засоби вимірювання змінного струму та напруги. Принцип дії аналогових амперметрів та вольтметрів та їх похибки. Цифрові вольтметри та амперметри змінного струму.


Тема 2.2.2. Вимірювальні мости постійного струму. Вимірювальні мости змінного струму

Принцип дії одинарного та подвійного моста. Врівноваженні та неуврівноважені вимірювальні мости постійного струму та їх похибки. Застосування вимірювальних мостів в авіаційних приладах.

Принцип дії одинарного та подвійного моста. Врівноваженні та неуврівноважені вимірювальні мости змінного струму та їх похибки. Застосування вимірювальних мостів в авіаційних приладах.

Тема 2.2.3. Компенсатори постійного струму. Електронні осцилографи

Принцип дії та технічні особливості потенціометрів постійного струму та їх похибки. Застосування компенсаторів постійного струму для вимірювання напруги, струму та опору.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни "Метрологія, стандартизація та сертифікація"	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017
		Стор. 7 із 10	

Принцип дії універсального електронного осцилографа. Спостереження та вимірювання параметрів електронних сигналів за допомогою електричних осцилографа.

2.3. Модуль № 3 «Основи метрологічного забезпечення вимірювань»

Тема 2.3.1. Вимірювання частоти та часових інтервалів. Вимірювання фазових зсувів періодичних сигналів. Вимірювання потужності та коефіцієнта потужності.

Методи та засоби вимірювання частоти та часових інтервалів. Принцип дії цифрових вимірювачів частоти та періоду струму та їх метрологічні характеристики.

Методи та засоби вимірювання фазових зсувів та їх похибки. Принцип дії цифрових фазометрів та їх метрологічні характеристики.

Методи та засоби вимірювання потужності на постійному та змінному струмі. Вимірювання активної і реактивної потужності, коефіцієнта потужності та енергії у однофазних і трифазних колах змінного струму.

Тема 2.3.2. Інформаційно-вимірювальні системи. Вимірювання неелектричних фізичних величин

Структурні схеми інформаційно-вимірювальних систем, їх характеристики і приклади застосування. Автоматичні системи контролю і технічної діагностики.

Параметричні та генераторні перетворювачі неелектричних фізичних величин та їх використання для вимірювання: температури, тиску, рівня та інших неелектричних параметрів.

Тема 2.3.3. Методики виконання вимірювань. Метрологічна експертиза. Державні випробовування ЗВТ.

Атестація методик виконання вимірювань. Атестація ЗВТ. Програма атестації.

Основні завдання метрологічної експертизи конструкторської та технологічної документації. Порядок і організація проведення метрологічної експертизи.

Державні випробовування засобів вимірювальної техніки. Основні завдання державних випробовувань засобів вимірювальної техніки. Організація і порядок проведення державних випробовувань. Система якості авіаційного підприємства. Акредитація випробувальних лабораторій


3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

3.1. Основні рекомендовані джерела

3.1.1. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка. Підручник. – Львів, вид. „Бескид Біт”, 2003. – 544 с.

3.1.2. Бабак В.П., Єременко В.С. та ін. Аналогові та цифрові вимірювальні прилади: Консп. лекц. – К., НАУ, 2002-144 с.

3.1.3. Землянський В.М. Теория и расчет погрешностей измерений Уч. пособие. – К.: НАУ, 1997. – 86 с.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни "Метрологія, стандартизація та сертифікація"	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017
		Стор. 8 із 10	

3.1.4. Величко О.М. Стандартизація в галузі метрології. – К.: Держстандарт України, 1994. – 306 с.

3.1.5. Величко О.М. Основи метрології та метрологічна діяльність. Навч. посібник. – К.: 2000. – 228 с.

3.2. Додаткові рекомендовані джерела

3.2.1. Буриченко М.Ю., Землянський В.М., Иванов И.А. Метрологія. Конспект лекцій. – К.: МОУ; КМУГА, 1995 – 96 с.

3.2.2. Буриченко М.Ю., Поліщук Ю.К. та інші. Метрологія та електровимірювальна техніка. Лабораторні роботи – К.: КМУЦА, 1999 – 126 с.

3.2.3. ДСТУ 2681-99. Метрологія. Терміни та визначення. – К: Держст. України – 1994.

3.2.4. Закон України „Про метрологію і метрологічну діяльність” від 11.02.1998.

3.2.5. Основы метрологии и электрические измерения Учебник/Под ред. Е.Н.Душина. – Л.: Энергоатомиздат, 1987. – 480 с.

3.2.6. Довідник. Акредитація в Україні. /За загальною редакцією Казанцева С.А./, Київ, 2003, - 159 с.



(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.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ



№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				