

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний авіаційний університет

Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
Кафедра авіаційних комп'ютерно-інтегрованих комплексів

УЗГОДЖЕНО

В.о. декана ФАЕТ

_____ С. Завгородній

«__»_____ 2020 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора з навчальної роботи

_____ А. Полухін

«__»_____ 2020 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Метрологія, технологічні вимірювання та прилади»

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітньо-професійна програма: «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва»

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Форма сем. контролю
Денна:	4	90/3,0	16	-	16	58	Диф.залик бс

Індекс № НБ - 2 - 151 - 2 /19 - 1.13



Робочу програму навчальної дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» розроблено на основі освітньої програми та робочих навчальних планів № НБ - 2 - 151 - 2/19 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійної програми «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:
професор кафедри авіаційних
комп'ютерно-інтегрованих комплексів _____ М. Філяшкін

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» (освітньо-професійна програма "Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва") - кафедри авіаційних комп'ютерно-інтегрованих комплексів, протокол № ___ від ___ _____ 2020р.

Завідувач кафедри _____ В. М. Синєглазов

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № __ від _____ 2020 р.


Голова НМРР _____ О.Г. Голубничий

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



ЗМІСТ

	сторінка
Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1 Заплановані результати.....	4
1.2. Програма навчальної дисципліни.....	5
2. Зміст навчальної дисципліни	6
2.1. Структура навчальної дисципліни.....	6
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	7
3.1. Методи навчання.....	7
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна).....	7
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті.....	7
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь....	8

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2020
		стор. 4 з 10	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» розробляється на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених розпорядженням університету № 071/роз від «10» 07 2019р., № 088/роз від «16» 10 2019р. та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Заплановані результати.

Місце дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» в системі професійної підготовки фахівця.

Дана дисципліна є базовою основою сукупності знань та вмінь про вимірювання фізичних величин, що формують профіль фахівця в галузі одержання вимірювальної інформації про параметри функціонування об'єктів авіаційної техніки, це відповідає спеціалізації «Комп'ютерно-інтегровані комплекси та автоматизація управління технологічними процесами».

Метою викладання навчальної дисципліни є вивчення побудови технічних засобів вимірювань та методів їх застосування. Методи метрології це сукупність фізичних та математичних методів, що використовуються для одержання вимірювальної інформації із заданими точністю та достовірністю


Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- формування знань щодо різновидів перетворювачів неелектричних величин, методів їх вимірювання, класифікації та структури засобів вимірювань;
- оволодіння технологіями проведення вимірювань;
- ознайомлення з фізичними та математичними методами обробки одержаної інформації.

У результаті вивчення даної дисципліни студент набуває такі **програмні компетентності:**

- здатність вільно формувати засоби та методи різновидів перетворювачів неелектричних величин і методи їх вимірювань;
- здатність впроваджувати сучасні технології проведення вимірювань;
- здатність володіти сучасними фізичними методами обробки одержаної інформації.
- здатність вільно застосовувати математичні методи обробки одержаної інформації.

Навчальна дисципліна «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» базується на дисциплінах «Фізика», «Вища математика», «Комп'ютерні технології та програмування» та «Електротехніка та електромеханіка». В свою чергу, дисципліна «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» являється сучасною науковою та практичною базою практично для всіх технічних дисциплін, зокрема «Електроніка та схемотехніка», «Автоматизація технологічних процесів та виробництв» і т.і.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2020
		стор. 5 з 10	

1.2. Програма навчальної дисципліни.

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

- навчального модуля №1 **«Метрологія. Перетворювачі неелектричних величин»**;

- навчального модуля №2 **«Вимірювання параметрів технологічних процесів»**, кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульних контрольних робіт та аналіз результатів її виконання.

Модуль №1 «Метрологія. Перетворювачі неелектричних величин»

Тема 1.1. Метрологія – наука про вимірювання.

Істинні та дійсні значення вимірюваної величини. Характеристика та класифікація методів вимірювання. Основні характеристики якості проведених вимірювань. Класифікації похибок. Поняття систем фізичних величин, міжнародна система одиниць СІ. Структура та функції метрологічної служби України. Повірка та державні випробовування засобів вимірювання.

Тема 1.2. Перетворювачі неелектричних величин.

Особливості електричних вимірювань неелектричних величин. Основні різновиди перетворювачів неелектричних величин. Спряження первинних перетворювачів з електричними засобами вимірювань. Механічні пружні перетворювачі. Резистивні перетворювачі механічних величин. П'єзоелектричні перетворювачі. Ємнісні перетворювачі. Електромагнітні перетворювачі. Теплові перетворювачі. Перетворювачі неелектричних величин з уніфікованим вихідним сигналом.

Тема 1.3. Вимірювання відстаней, геометричних розмірів та переміщень»

Вимірювання лінійних розмірів. Механічні засоби вимірювання кута. Вимірювання надмалих кутів. Методи вимірювання відстаней. Акустичні, оптичні, ультразвукові та лазерні далекоміри. Контактні та безконтактні вимірювачі швидкості та прискорення руху твердого тіла. Вимірювання параметрів вібрацій. Вимірювання параметрів обертового руху. Генераторні та параметричні тахометри.

Тема 1.4. Вимірювання механічних сил.

Вимірювання механічних сил та тиску. Вимірювання механічних напружень. Вимірювання крутних моментів. Механічні динамометри, динамометри з електричними перетворювачами. Метрологічні характеристики динамометрів. Тензорезистивні вимірювачі механічних напружень. Вимірювання параметрів вібрацій.

Модуль № 2 «Вимірювання параметрів технологічних процесів»

Тема 2.1. Вимірювання температури.

Термометрія за допомогою терморезистивних перетворювачів. Конструкції терморезисторів, їх функціонування. Метрологічні характеристики параметрів терморезисторів. Термошумовий та термочастотний методи вимірювань температури. Термометрія за допомогою термоелектричних перетворювачів. Термометрія за випромінюванням тіла. Цифрові вимірювачі спектру випромінювання. Дистанційність пристрою.



Тема 2.2. Вимірювання тиску та витрат рідких і газоподібних речовин.

Вимірювання тиску трубкою Бурдона. Мембранно-анероїдні манометри з резистивними, індуктивними та ємнісними перетворювачами. Вимірювання витрат за перепадом тиску. Витратоміри сталого перепаду тиску. Об'ємні методи вимірювання витрат. Турбінні витратоміри.

Тема 2.3. Вимірювання хімічного складу і концентрації речовин.

Методи та засоби вимірювання рівня концентрації електролітів, методи контролю технологічних процесів. Огляд існуючих приладів для вимірювання параметрів розчинів. Вимірювання концентрації водневих іонів, рН-метрія. Іонометрія.

Тема 2.4. Вимірювання діелектричної проникності рідини та вологості газу.

Контроль діелектричної проникності авіапалива. Методи та засоби вимірювання діелектричної проникності. Системи контролю якості авіапалив.

Аналіз складу газів. Методи та засоби вимірювання параметрів газового середовища, підходи при контролі якості природного газу. Огляд методів та пристроїв для вимірювання вологості газу.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Структура навчальної дисципліни

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Усього	Лекції	Лабораторні заняття	СРС
4 семестр					
Модуль №1 «Метрологія. Перетворювачі неелектричних величин»					
1.1	Метрологія – наука про вимірювання	10	2	-	8
1.2	Перетворювачі неелектричних величин.	10	2	2	6
1.3	Вимірювання відстаней, геометричних розмірів та переміщень	10	2	2	6
1.4	Вимірювання механічних сил	10	2	2	6
1.5	Модульна контрольна робота №1	6	-	2	4
Усього за модулем № 1		46	8	8	30
Модуль №2 «Вимірювання параметрів технологічних процесів»					
2.1	Вимірювання температури	10	2	2	6
2.2	Вимірювання тиску та витрат рідких і газоподібних речовин	10	2	2	6
2.3	Вимірювання хімічного складу і концентрації речовин.	8	2	-	6
2.4	Вимірювання діелектричної проникності рідини та вологості газу	10	2	2	6
2.5	Модульна контрольна робота №2	6	-	2	4
Усього за модулем № 2		44	8	8	28
Усього за навчальною дисципліною		90	16	16	58



3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів під час вивчення дисципліни застосовуються як предметно-орієнтовані так і індивідуально - орієнтовані технології навчання. На лабораторних роботах в основному застосовується метод Case Study, а на лекційних заняттях – презентації та інтерактивні технології навчання.

3.2. Рекомендована література

Базова література

- 3.2.1. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О. та ін..«Метрологія та вимірювальна техніка»: Підручник / за ред. проф. Є.С. Поліщука. - Львів, Видавництво «Бескид Біт», 2003. – 544 с.
- 3.2.2. Цюцюра В.Д., Цюцюра С.В. Метрологія та основи вимірювань: Навч. Посіб. - К.: Знання Прес, 2003. – 180 с.
- 3.2.3. Поліщук Ю.К. Метрологія та метрологічне забезпечення виробництва. Київ, Видавництво НАУ, 2004. -280с.
- 3.2.4. Метрологія та вимірювальна техніка. Лабораторні роботи / Уклад. Поліщук Ю.К. - К.: НАУ, 1999. -134 с.
- 3.2.5. Кошева Л.О. Метрологія, стандартизація та технічні вимірювання .- К.: НАУ, 2004. – 160 с.
- 3.2.6. Технологічні вимірювання і прилади: Лабораторний практикум / Уклад. Зюзько А.К., Страшко В.А. – К.: НАУ, 2005. -84 с.


Допоміжна література

Допоміжна література

- 3.2.1. Тарковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерения: Учебник для вузов. – М.: Высш. шк. – 2001. – 205 с.
- 3.2.2. ДСТУ 8.024: 2004 Метрологія. Київ – 2005.
- 3.2.3. ДСТУ 8.237: 2009 Метрологія. Київ – 2009.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

- 3.3.1. <http://vlp.com.ua/node/9347> Навчальний посібник / М.М. Дорожовець, Р. М. Івах, В.П. Мотало, І.Д. Питель, Б.І. Стадник, О.З. Базилевич, П.Р. Гамула, М.І. Грибок, Т.І. Домінюк, О.В. Івахів, І.П. Микитин, І.Р. Петровська, А.В. Пригородський, О.П. Ришковський, А.В. Серкіз, Я.В. Сколоздра, П.І. Скоропад. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 312 с.
- 3.3.2. http://eprints.kname.edu.ua/8229/1/МЕТРОЛОГІЯ_І_СТАНДАРТИЗАЦІЯ_В9.pdf
МЕТРОЛОГІЯ І СТАНДАРТИЗАЦІЯ Є.С.СЕДИШЕВ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ 2007
- 3.3.3. <http://ignatenko.vk.vntu.edu.ua/file/dae4d2cb1cc73f6dc5ee57179d229abd.pdf> -
Основи метрології та вимірювальної техніки Поджаренко В.О., Кулаков П.І., Ігнатенко О.Г., Войтович О.П. Вінницький НТУ, 2006

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2020
		стор. 8 з 10	

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

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

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	Вид навчальної роботи	Мах кількість балів
4 семестр			
Модуль № 1 «Метрологія. Перетворювачі неелектричних величин»		Модуль № 2 «Вимірювання параметрів технологічних процесів»	
Виконання та захист лабораторних робіт	106×3 = 30	Виконання та захист лабораторних робіт	106×3=30
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	18	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	18
Виконання модульної контрольної роботи №1	20	Виконання модульної контрольної роботи №2	20
Усього за модулем №1	50	Усього за модулем №2	50
Усього за модулями №1, №2			100
Усього за 4 семестр			100

Залікова рейтингова оцінка визначається (в балах за 100-бальною та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

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

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. Сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки 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./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 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.

