

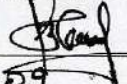
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий Аерокосмічний інститут
Кафедра автоматизації та енергоменеджменту




УЗГОДЖЕНО

Директор ННАКІ


В. Шмаров
« 22 » 59 2017 р.

Проректор з навчальної та
виховної роботи


Т.Іванова
« 26 » 10 2017 р.

Система менеджменту якості

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

"Основи метрології та електричних вимірювань"

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність: 141 « Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Спеціалізація: «Енергетичний менеджмент»

Курс – 2 Семестр – 3,4

Лекції	– 51	Диференційований залік	– 3 семестр
Лабораторні заняття	– 34	Екзамен	– 4 семестр
Самостійна робота	– 95		
Усього (годин/кредитів ECTS)	– 180/6		

Домашнє завдання (1) – 3 семестр

Розрахунково-графічна робота (1) – 4 семестр

Індекс РБ - 1- 141/16-2.1.13

СМЯ НАУ РНП 07.01.05-01-2017



Робоча навчальна програма дисципліни «Основи метрології та електричних вимірювань» розроблена на основі робочого навчального плану № РБ-1-141/16 підготовки фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та спеціалізацією «Енергетичний менеджмент», навчальної програми цієї дисципліни, індекс НБ – 1-141 / 16 - 2.1.13, затвердженої в.о. ректора від «21» 10 2017 р., та відповідних нормативних документів.

Робочу навчальну програму розробили
доцент кафедри автоматизації
та енергоменеджменту _____

С. Єнчев

доцент кафедри автоматизації
та енергоменеджменту _____

І. Прохоренко

Робоча навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні випускової кафедри за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та спеціалізацією «Енергетичний менеджмент» – кафедри автоматизації та енергоменеджменту, протокол № 16 від «30» 08 2017 р.

Завідувач кафедри _____

В. Захарченко

Робоча навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні науково-методично-редакційної ради навчально-наукового Аерокосмічного інституту, протокол № 12 від "29" "09" 2017 р.

Голова НМРР _____

В. Кравцов

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Врахований примірник №2

ЗМІСТ

	стор.
1. Вступ	4
2. Зміст навчальної дисципліни	4
2.1. Тематичний план навчальної дисципліни	4
2.1.1. Домашнє завдання.....	5
2.1.2. Розрахунково-графічна робота.....	6
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	6
3.1. Список рекомендованих джерел.....	6
3.2. Перелік наочних та інших навчально-методичних посібників, методичних матеріалів до ТЗН	7
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь.....	7



1. ВСТУП

Робоча навчальна програма дисципліни розроблена на основі навчальної програми дисципліни «Основи метрології та електричних вимірювань» та «Методичних вказівок до розроблення та оформлення навчальної та робочої навчальної програм дисциплін», введених в дію розпорядженням від 16.06.15 №37/роз.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Тематичний план навчальної дисципліни

Таблиця 2.1

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Усього	Лекції	Лабораторні	СРС
1	2	3	4	5	6
3 семестр					
Модуль №1 "Основи метрології"					
1.1	Вступ	3	2	-	1
1.2	Фізичні величини та вимірювання	6	2	2	2
1.3	Засоби вимірювань	6	2	2	2
1.4	Похибки вимірювань	6	2	2	2
1.5		3	-	2	1
1.6	Модульна контрольна робота №1	2	-	2	1
Усього за модулем №1		26	8	10	9
Модуль №2 "Обробка результатів вимірювань та вимірювальні механізми"					
2.1	Опрацювання результатів вимірювання	6	2	2	2
2.2		6	2	2	2
2.3	Електромеханічні вимірювальні механізми та прилади	6	2	2	2
2.4		6	2	1	2
2.5	Домашнє завдання	8	-	-	8
2.6	Модульна контрольна робота №2	2	1	-	1
Усього за модулем №2		34	9	7	17
Усього за 3 семестр		60	17	17	26
4 семестр					
Модуль №3 "Вимірювання електромагнітних величин"					
3.1	Цифрові засоби вимірювальної техніки	6	2	-	4
3.2	Вимірювання електричних та магнітних величин	7	2	2	3
3.3		7	2	2	3
3.4	Вимірювання електричного опору	5	2	-	3



3.5	Дистанційні системи передачі інформації	6	2	-	4
3.6	Ресструючі прилади та системи	8	2	2	4
3.7	відображення інформації	8	2	2	4
3.8	Модульна контрольна робота №3	3	2		1
Усього за модулем №3		50	16	8	26
Модуль №4 "Вимірювання неелектричних величин"					
4.1	Особливості вимірювання неелектричних величин	6	2	-	4
4.2	Вимірювальні перетворювачі	6	2	-	4
4.3	Прилади вимірювання температури	8	2	2	4
4.4		8	2	2	4
4.5	Прилади вимірювання тиску	8	2	2	4
4.6	Прилади вимірювання витрати газів і рідин	8	2	2	4
4.7	Прилади вимірювання параметрів вібрації	6	2	-	4
4.8	Вимірювання магнітних величин	4	2	-	2
4.9		4	2		2
4.10	Розрахунково-графічна робота	10	-	-	10
4.11	Модульна контрольна робота №4	2		1	1
Усього за модулем №4		70	18	9	43
Усього за 4 семестр		120	34	17	69
Усього за навчальною дисципліною		180	51	34	95

2.1.1. Домашнє завдання

Домашнє завдання (ДЗ) з дисципліни виконується в третьому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента в області обробки результатів вимірювання багатьох змінних і є складовою модулю №2 „Обробка результатів вимірювань та вимірювальні механізми”.

Конкретна мета ДЗ міститься у обробці результатів сумісних вимірювань, побудові імовірнісних характеристик випадкових похибок, обчисленні кореляційного зв'язку між заданими у варіанті завдання вимірювальними параметрами.

Виконання, оформлення та захист ДЗ здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання ДЗ, – до 8 годин самостійної роботи.



2.1.2. Розрахунково-графічна робота

Розрахунково-графічна робота (РГР) з дисципліни є складовою модулю №4 "Вимірювання неелектричних величин" виконується в четвертому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення знань, одержаних на лекціях і лабораторних роботах та придбання практичних навиків оброблення групи результатів прямих багаторазових вимірювань, а саме:

- обчислити результат вимірювання і його середнє квадратичне відхилення для групи даних;
- перевірити наявність у результатах грубих похибок, виключити їх у випадку виявлення.
- перевірити гіпотезу про те, що результати вимірювань належать нормальному розподілу.
- обчислити довірчі межі випадкової складової похибки результату вимірювання;
- оцінити границі невилученої систематичної похибки;
- визначити границі сумарної похибки результату вимірювання;
- оцінити максимальну кількість багаторазових вимірювань, перевищення якої не приведе до підвищення точності кінцевого результату.
- побудувати гістограму розподілу групи результатів вимірювань.

Виконання, оформлення та захист РГР здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання РГР, – до 10 годин самостійної роботи.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Список рекомендованих джерел

Основні рекомендовані джерела

3.1.1. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник / За ред. проф. Поліщука Є.С. – Львів: Видавництво «Бескіт Біт», 2003. – 544 с.

3.1.2. Зюзько А.К., Сущенко О.А. Технологічні вимірювання і прилади: Навчальний посібник. – К.: НАУ, 2007. – 176 с.

3.1.3. Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учеб. для вузов. – М.: Высшая школа, 2001. – 205 с.

3.1.4. Основы метрологии и электрические измерения: Учеб. для вузов / Под ред. Е.М. Душина. – Л.: Энергоатомиздат, 1987. – 480с.

3.1.5. Н Кудрін А.П. Взаємозамінність та технічні вимірювання: Підручник. – К.: Астра Пол, 2005. – 208 с.

3.1.6. Авиационные приборы и измерительные системы / Под ред. В.Г. Воробьева. – М.: Транспорт, 1981. – 392 с.



Додаткові рекомендовані джерела

3.1.7. Авиационные приборы. Пособие по курсовому проектированию. Часть 1. / Сост. А.Л. Грохольский, И.А. Иванов, А.П. Меньшиков и др. – К.:КИИГА, 1971. – 168 с.

3.1.8. Положення про курсове проектування / Кулик М.С., Полухін А.В. – К.: НАУ, 2002. – 32 с.

3.1.9. Миловзоров В.П. Электромагнитные устройства автоматики. – М.: Высшая школа, 1983. – 408 с.

3.1.10. Асс Б.А., Антипов Е.Ф., Жукова Н.М. Детали авиационных приборов. – М.: Машиностроение, 1979. – 232 с.

3.1.11. ДСТУ 3008-95. Державний стандарт України. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення.

3.1.12. Чурабо Д.Д. Детали и узлы приборов. Конструирование и расчет: Справочное пособие. – М.: Машиностроение, 1975. – 560 с.

3.1.13. Единая система конструкторской документации: Справочное пособие. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 280с.

3.1.14. Єнчев С.В., Товкач С.С., Козачище Л.О. Основи метрології та електричних вимірювань. Лабораторний практикум. – К.: НАУ, 2016. – 60 с.

3.2. Перелік наочних та інших навчально-методичних посібників, методичних матеріалів до ТЗН

№ п/п	Назва посібника	Шифри тем, в яких використовується посібник	Кількість примірників
1.	Методичні вказівки з виконання лабораторних робіт	1.2-1.5 2.1-2.4	3 прим. та електронна версія
2.	Пристрій нормалізованих та неперервних сигналів	3.2-3.3	1
3.	Перетворювач первинних сигналів, ППС	3.6-3.7	1
4.	Електровимірювальні прилади (вольтметри, амперметри, частотометри, омметри, ватметри)	4.3-4.6	6
5.	Методичні рекомендації до виконання домашнього завдання	2.5	3 прим. та електронна версія
6.	Методичні рекомендації до виконання РГР	4.10	3 прим. та електронна версія

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

3 семестр				
Модуль №1		Модуль №2		Мах кількість балів
Вид навчальної роботи	Мах кіль-ть балів	Вид навчальної роботи	Мах кіль-ть балів	
Виконання та захист лабораторних робіт 1.1-1.4 (6б×4)	24 (сумарна)	Виконання та захист лабораторних робіт №2.1-2.4 (6б×4)	24 (сумарна)	
		Виконання та захист домашнього завдання	10	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше 16 бал.</i>		<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше 23 бал.</i>		
Виконання модульної контрольної роботи №1	15	Виконання модульної контрольної роботи №2	15	
Усього за модулем №1	39	Усього за модулем №2	49	
Семестровий диференційований залік				12
Усього за 3 семестр				100
4 семестр				
Модуль №3		Модуль №4		Мах кількість балів
Вид навчальної роботи	Мах кіль-ть балів	Вид навчальної роботи	Мах кіль-ть балів	
Виконання та захист лабораторних робіт №3.1-3.4 (6б×4)	24 (сумарна)	Виконання та захист лабораторних робіт №4.1-4.4 (6б×4)	24 (сумарна)	
		Виконання та захист РГР	10	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №3 студент має набрати не менше 16 бал.</i>		<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №4 студент має набрати не менше 23 бал.</i>		
Виконання модульної контрольної роботи №3	15	Виконання модульної контрольної роботи №4	15	
Усього за модулем №3	39	Усього за модулем №4	49	
Семестровий екзамен				12
Усього за 4 семестр				100

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

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни "Основи метрології та електричних вимірювань"	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 07.01.05 –01–2017
		Стор. 7 із 10	

Таблиця 4.2

Відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної роботи
в балах оцінкам за національною шкалою

Оцінка в балах				Оцінка за національною шкалою
Виконання та захист лабораторних робіт	Виконання та захист домашнього завдання	Виконання та захист РГР	Виконання модульної контрольної роботи	
6	9-10	9-10	14-15	Відмінно
5	8	8	12-13	Добре
4	6-7	6-7	9-11	Задовільно
менше 4	менше 6	менше 6	менше 9	Незадовільно

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 поточної та контрольної модульних рейтингових оцінок становить підсумкову модульну рейтингову оцінку (табл.4.3), яка в балах та за національною шкалою заноситься до відомості модульного контролю.

Таблиця 4.3

Відповідність підсумкових модульних рейтингових оцінок
в балах оцінкам за національною шкалою

Модуль №1,3	Модуль №2,4	Оцінка за національною шкалою
35-39	44-49	Відмінно
29-34	37-43	Добре
23-28	29-36	Задовільно
менше 23	менше 29	Незадовільно

4.5. Сума підсумкових модульних рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову модульну рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінку за національною шкалою (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Відповідність підсумкової семестрової модульної
рейтингової оцінки в балах оцінці за національною
шкалою

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою
79-88	Відмінно
66-78	Добре
53-65	Задовільно
менше 53	Незадовільно

Таблиця 4.5

Відповідність залікової/екзаменаційної
рейтингової оцінки в балах оцінці
за національною шкалою

Оцінка в балах		Оцінка за національною шкалою
Залікова	Екзамен.	
12	11-12	Відмінно
10	9-10	Добре
8	7-8	Задовільно
-	менше 7	Незадовільно



4.6. 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 (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75-81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67-74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1-34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

4.7. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента.

4.8. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до залікової книжки та навчальної картки студента, наприклад, так: **92/Відм./A**, **87/Добре/B**, **79/Добре/C**, **68/Задов./D**, **65/Задов./E** тощо.

4.9. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах (з цієї дисципліни – за третій та четвертий семестри) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.



(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				