

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 «ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»
 Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
 Кафедра авіоніки та систем управління

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан



Роман ОДАРЧЕНКО

2026 р.



ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

РОБОЧА ПРОГРАМА
 навчальної дисципліни
«Метрологічне забезпечення систем авіоніки»

Освітньо-професійна програма «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»
 Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»
 Спеціальність: G12 «Авіаційна та ракетво-космічна техніка»

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лабораторії	Самостійна робота	ДЗ / РГР /К	КР / КПр	Форма сем. контролю
Денна:	2	90/3,0	18	-	18	54	ДЗ -2с		Екзамен 2с
Заочна	2	90/3,0	6	-	4	80	К-2		Екзамен 2с

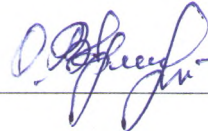
Індекс: № РБ–1–G12–3 / 25 – 2.1.6
 № РБ–2– G12–3з / 25 – 2.1.6

КАІ РП 1.22.05–01–2026

О.М.
 18.03.26

Робочу програму навчальної дисципліни «Метрологічне забезпечення систем авіоніки» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», навчального та розрахункового робочого навчального плану НБ/РБ -1 - G12 - 3 / 25 – для денної форми навчання та НБ/РБ -2 - G12 – 3з/25 – для заочної форми навчання підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю G12 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» та відповідних нормативних документів

Робочу програму розробив:
старший викладач



Ольга ЄРМОЛАСВА

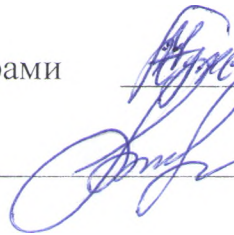
Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», спеціальності G12 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» – кафедри авіоніки та систем управління, протокол № 5 від «09» 03 2026 р

Гарант освітньо-професійної програми



Олексій ЧУЖА

Завідувач кафедри



Олена ТАЧИНІНА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 3 від «16» 03. 2026 р.

Голова НМРР



Олександр КРИВОНОСЕНКО

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	4
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	4
2. Програма навчальної дисципліни	4
2.1. Зміст навчальної дисципліни	4
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	5
2.3. Тематичний план	7
2.4. Домашнє завдання/завдання на контрольну роботу (ЗФН).	8
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену	80
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 Інтернет	8
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	9

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Метрологічне забезпечення систем авіоніки» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни

Місце: Дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують авіаційний профіль фахівця за освітньо-професійною програмою «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання».

Метою викладання навчальної дисципліни є: 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.

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

ПРН6. Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у професійній діяльності

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

ПК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми авіоніки та систем керування під час професійної діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів інженерії та характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації

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

ФК8. Здатність описувати і використовувати сучасні технології виготовлення систем авіоніки

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як «Фізика», «Основи алгоритмізації та програмне забезпечення авіоніки» та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки», «Технічне обслуговування і ремонт авіоніки та інших».


2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з 2 навчальних модулів, а саме:

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

– навчального модуля № 2 «Методи та засоби вимірювання електричних величин та основи метрологічного забезпечення величин», кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

 ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»	Робоча програма навчальної дисципліни «Метрологічне забезпечення систем авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05-01-01-2026
		стор. 5 з 10	

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль №1 «Засоби вимірювальної техніки та їх похибки»

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати:

- основні поняття, терміни та визначення стандартизації, метрології та сертифікації;
- основні та додаткові похибки засобів вимірювання;
- систематичні похибки та методи їх зменшення;
- закони розподілу випадкових похибок;
- методи обробки багаторазових вимірювань;
- методики розрахунку похибки опосередкованих вимірювань
- послідовність виконання на практиці розрахунку похибки засобу вимірювальної техніки (ЗВТ)

Вміти:

- самостійно використовувати метод компенсації систематичних похибок;
- самостійно застосовувати на практиці нормативні документи;
- самостійно оцінювати результат вимірювань з заданою імовірністю;
- виконувати розрахунки імовірної оцінки сумарної похибки;
- самостійно проводити розрахунок похибок ЗВТ.

Тема 1. Основні метрологічні поняття і терміни. Основні нормативні документи в галузі метрологічного забезпечення та стандартизації

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.

Тема 2. Вимірювальні пристрої. Класифікація видів та методів вимірювання фізичних величин та засоби вимірювальної техніки

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 3. Похибки ЗВТ. Випадкові похибки. Нормування метрологічних характеристик

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

Тема 4. 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 5. Імовірна оцінка сумарної похибки та похибки опосередкованого вимірювання


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.

Модуль №2 «Методи та засоби вимірювання електричних величин та основи метрологічного забезпечення величин»

Інтегровані вимоги модуля №2:

Знати:

- методи та засоби вимірювань, електричних величин постійного та змінного струму;
- метрологічні характеристики аналогових та цифрових засобів вимірювання;
- нормативні основи метрологічного забезпечення єдності вимірювань;
- організацію та порядок проведення метрологічної експертизи технічної документації;
- порядок проведення метрологічної атестації та повірки ЗВТ;

 ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»	Робоча програма навчальної дисципліни «Метрологічне забезпечення систем авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05-01–01-2026
		стор. 6 з 10	

Вміти:

- самостійно обирати та застосовувати стандартизовані методи та методики вимірювань;
- вирішувати відносно вимог до точності вимірювань та їх достовірності;
- самостійно виконувати метрологічну експертизу технічної документації;
- формуванню системи якості авіаційного підприємства.

Тема 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 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 амперметри змінного струму.

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

Тема 4. Вимірювання частоти та часових інтервалів. Вимірювання фазових зсувів періодичних сигналів. Вимірювання фазових зсувів періодичних сигналів. Вимірювання потужності та коефіцієнта потужності характеристики.

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

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 5. 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.

2.3. Тематичний план.

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лаборатор. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лаборатор. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль №1 «Засоби вимірювальної техніки та їх похибки»									
		2 семестр				2 семестр			
1.1	Основні метрологічні поняття і терміни. Основні нормативні документи в галузі метрологічного забезпечення та стандартизації	6	2	2	2	6	-	-	6
1.2	Вимірювальні пристрої. Класифікація видів та методів вимірювання фізичних величин та засоби вимірювальної техніки	6	2	-	4	6	-	-	6
1.3	Похибки ЗВТ. Випадкові похибки. Нормування метрологічних характеристик	4	2	-	2	8	-	-	8
1.4	Методи імовірного опису похибок результатів вимірювання	10	2	2	4	8	2	-	6
1.5	Імовірна оцінка сумарної похибки та похибки опосередкованого вимірювання	10	-	2	6	8	-	2	6
1.6	Модульна контрольна робота №1	6	2		4	-	-	-	-
Усього за модулем №1		42	10	10	22	36	2	2	32
Модуль №2 «Методи та засоби вимірювання електричних величин та основи метрологічного забезпечення величин»									
		2 семестр				2 семестр			
2.1	Аналогові та цифрові прилади. Вимірювання постійного струму та напруги. Вимірювання змінного струму та напруги	8	2	2	4	10	2		8
2.2	Вимірювальні мости постійного струму. Вимірювальні мости змінного струму	6		2	4	10		2	8
2.3.	Компенсатори постійного струму. Електронні осцилографи	6	2		4	8			8
2.4	Вимірювання частоти та часових інтервалів. Вимірювання фазових зсувів періодичних сигналів. Вимірювання потужності та коефіцієнта потужності	6	-	2	4	10	2		8
2.5	Методики виконання вимірювань. Метрологічна експертиза. Державні випробовування ЗВТ	8	2	2	4	8			8
2.6	Домашнє завдання	8	-	-	8	-	-	-	-
2.7	Модульна контрольна робота №2	6	2	-	4	-	-	-	-
2.8	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)					8			8
Усього за модулем №2		48	8	8	32	54	4	2	48
Усього за навчальною дисципліною		135	32	32	71	90	6	4	80

2.4. Домашнє завдання/завдання на контрольну роботу (ЗФН).

Домашнє завдання (ДЗ) виконується відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студентів і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу, а також використання знань, отриманих на практичних заняттях, для вирішення науково-інженерних задач при експлуатації комплексів пілотажно-навігаційного обладнання повітряних суден.

Домашнє завдання виконується на основі навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання студентами, і є складовими модулів № 1 «Засоби вимірювальної техніки та їх похибки», № 2 «Методи та засоби вимірювання електричних величин та основи метрологічного забезпечення вимірювань».

Домашнє завдання має на меті провести теоретичне дослідження метрологічного забезпечення засобів вимірювальної техніки. Для успішного виконання ДЗ студент повинен знати методику розрахунку похибок та їх нормування.

Виконання, оформлення та захист ДЗ здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій. Для виконання домашнього завдання відводиться 8 годин самостійної роботи.

Для студентів ЗФН – завдання для виконання розробляються автором робочої програми. Навчальні матеріали затверджуються протоколом засідання випускової кафедри, доводяться до відома студента індивідуально і виконуються відповідно до методичних рекомендацій.

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

Час, потрібний для виконання домашнього завдання/контрольної (домашньої) роботи (ЗФН), – до 8 годин самостійної роботи.

2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, розробляються провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доноситься до відома студентів.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів застосовуються такі навчальні технології як робота в малих групах, семінари-дискусії, презентації.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1 Біленька І.Р., Верхівкер Я.Г., Д'яконова Ф.К. Основи сучасної метрології, стандартизації, сертифікації та управління якістю. Підручник. – Одеса. Видав. Олді-плюс, 2024. – 524 с.

3.2.2. Величко О.М., Гордієнко Т.Б., Кузьменко Ю.В., Потоцький І.О. Основи законодавчої метрології. Підручник. – Одеса. Видав. Олді-плюс, 2024. – 434 с.

3.2.3 Солтис І.В., Дерев'янчук О.В. Основи метрології. Навч. посіб. – Чернівці, Чернівецький нац. університет, 2021. 152 с.

3.2.4. Величко О.М., Коломієць Л.В. Основи метрології та метрологічна діяльність. Підручник – Одеса. Видав. Олді-плюс, 2021 – 576 с.


Допоміжна література

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

3.2.6. Закон України «Про метрологію і метрологічну діяльність» № 1314-VII від 05.06.2014р. (зі змінами № 4017-IX від 10.10.2024р.).

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1. НМК по даній дисципліні знаходиться в ауд. 5.513.

 <small>ДЕРЖАВНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ «КИЇВСЬКИЙ АВАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»</small>	Робоча програма навчальної дисципліни «Метрологічне забезпечення систем авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05-01-01-2026
		стор. 9 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	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
	Модуль №1	
	2 семестр	2 семестр
Виконання та захист завдання лабораторних занять	76x3=21	156x1
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	<i>13 балів</i>	
Виконання модульної контрольної роботи №1	13	
Усього за модулем №1	34	15
	Модуль №2	
	2 семестр	2 семестр
Виконання та захист завдання лабораторних занять	76x4=28	156x1
Виконання та захист домашнього завдання/контрольна робота	5	30
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	<i>20 балів</i>	
Виконання модульної контрольної роботи №2	13	
Усього за модулем №2	46	45
Усього	80	60
Семестровий екзамен	20	40
Сумарна семестрова оцінка	100	

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

4.5. **Екзаменаційна рейтингова оцінка** складається з балів за результатами виконання екзаменаційних завдань, затверджених кафедрою в установленому порядку.

Сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної рейтингової оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до залікової книжки та навчальної картки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.7. 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
1	0302	18.03.20	Фігерідо Мелендес	<i>[Signature]</i>	—

(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	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				