

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декаан ФАЕТ

Роман ОДАРЧЕНКО
2026 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Алгоритми комплексування в бортових інформаційних системах»

Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність: G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Освітньо-професійна програма: «Інформаційне забезпечення та інженерія авіаційних комп'ютерних систем»

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	ДЗ/РГР/К.р	КР/КП	Форма сем. контролю
Денна:	1	240/8,0	32	-	32	176	-	КП-1с	Екзамен 1с

Індекс НМ - 2 - G7 - 4 / 25- 2.1.4

КАІ РП 22.06 – 01 – 2026

Handwritten signature
20.03.26

Робочу програму навчальної дисципліни «Алгоритми комплексування в бортових інформаційних системах» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Інформаційне забезпечення та інженерія авіаційних комп'ютерних систем», навчального № НБ-2-G7-4/25 та робочого навчального планів № РБ-2-G7-4/25 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:
професор кафедри авіоніки
та систем управління _____



Микола ФІЛЯШКІН

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Інформаційне забезпечення та інженерія авіаційних комп'ютерних систем», спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» – кафедри авіоніки та систем управління, протокол № 5 від «09» 03 2026 р.

Гарант освітньо-професійної програми ОСущ Ольга СУЩЕНКО

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

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце, мета, завдання.....	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	5
2. Програма навчальної дисципліни	6
2.1. Зміст навчальної дисципліни	6
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного мо- дуля	6
2.3. Тематичний план	8
2.4. Перелік питань для підготовки до екзамену	8
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	9
3.1. Методи навчання	9
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	9
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет	9
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	10

ВСТУП

Робоча програма навчальної дисципліни «Алгоритми комплексування в бортових інформаційних системах» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни» та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання.

Місце дисципліни «Алгоритми комплексування в бортових інформаційних системах» в системі професійної підготовки фахівця.

Дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують авіаційний профіль фахівця у галузі комп'ютерно-інтегрованих комплексів та автоматизації управління технологічними процесами.

Метою викладання навчальної дисципліни є створення комплексу знань з питань побудови та особливостей функціонування комп'ютерно-інтегрованих систем (КІС). Отримані знання дозволяють вирішувати питання проектування, дослідження, контролю та експлуатації сучасних КІС.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- досягнення рівня знань, достатнього для вирішення завдань розробки й аналізу алгоритмічного та інформаційного забезпечення сучасних КІС;
- формування практичних навичок з дослідження, сертифікації та експлуатації складних авіаційних комп'ютерно-інтегрованих комплексів.

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

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у здобувачів програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Інформаційне забезпечення та інженерія авіаційних комп'ютерних систем» зокрема:

ПРН01 - створювати системи автоматизації кібербезпечного виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління баз даних та баз знань цифрових та мережевих технологій робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв;

ПРН02 - створювати високонадійні системи автоматизації, зокрема системи навігації, з високим рівнем функціональної та інформаційної безпеки програмних та технічних засобів;

ПРН04 - застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами;

ПРН05 - розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами застосовуючи системний підхід із врахуванням нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації;

ПРН06 вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів;

ПРН09 - розробляти функціональну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом;

ПРН10 - розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами;

ПР11 - дотримуватись норм академічної доброчесності, знати правові норми захисту інтелектуальної власності, комерціалізації результатів науково-дослідної та проектної діяльності;
ПР12 - збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її;
ПРН13 - застосовувати сучасні технології наукових досліджень, спеціалізований математичний інструментарій для дослідження.
ПР15 - застосовування сучасних підходів і методів моделювання та оптимізації для дослідження та створення високонадійних систем будування комп'ютерно-інтегрованих комплексів в авіаційній та ракетно-космічній галузі.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

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

- ІК - здатність розв'язувати складні задачі і проблеми автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій у професійній діяльності;
- ЗК1 - здатність проведення досліджень на відповідному рівні;
- ЗК2 - здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- ЗК3 - здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- СК1 - здатність здійснювати автоматизацію складних авіаційних комплексів, створювати кіберфізичні системи авіаційної навігації на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій;
- СК2 - здатність проектувати та впроваджувати високонадійні пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден та їх прикладне програмне забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації;
- СК3 – здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами;
- СК6 – здатність застосовувати сучасні методи теорії автоматичного керування для розроблення автоматизованих систем управління технологічними процесами та об'єктами;
- СК7 – здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій;
- СК8 - здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.
- СК9 – здатність застосовувати сучасні методи системної інженерії для дослідження та підвищення ефективності авіаційних комп'ютерних систем управління та навігації

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Дисципліна «Алгоритми комплексування в бортових інформаційних системах» взаємодіє з дисциплінами «Методи сучасної теорії керування» та «Методологія прикладних досліджень у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки», які вивчаються паралельно з нею та доповнюють одна одну.

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 " Інформаційно-навігаційні системи ";
- навчального модуля №2 " Алгоритми комплексування та комп'ютерно-інтегровані інформаційно-навігаційні системи", кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим 3-ім модулем (освітнім компонентом) є курсовий проект (КП), який виконується у 1 семестрі. Курсовий проект є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль №1. "Інформаційно-навігаційні системи"

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати:

- принципи побудови та алгоритм роботи інформаційно-навігаційних систем у складі бортового обладнання.

Вміти:

- виконувати перевірки та дослідження окремих інформаційно-навігаційних систем.

Тема 1. «Інформаційно-навігаційні системи у складі бортового обладнання»

Предмет дисципліни. Загальні відомості. Методи визначення пілотажно-навігаційних параметрів польоту. Класифікація інформаційно-навігаційних систем.

Тема 2. «Інерціальні навігаційні системи»

Принципи побудови платформних інерціальних навігаційних систем (ІНС). Робочі режими платформних ІНС. Виставлення платформних ІНС. Принципи побудови безплатформних ІНС (БІНС). трикомпонентної БІНС.

Тема 3. «Автономні радіотехнічні інформаційні системи»

Радіовисотоміри малих висот. Призначення та принципи роботи радіовисотомірів. Похибки радіовисотомірів. Принцип побудови доплеровських вимірників шляхової швидкості та кута знесення типу ДИСС. Алгоритм роботи ДИСС. Радіолокаційні станції огляду земної поверхні. Принцип роботи метеонавігаційних радіолокаційних станцій.

Тема 4. «Радіомаякові системи навігації»

Радіотехнічна система ближньої навігації – РСБН та її аналог система радіонавігації VOR/DME. Радіотехнічні системи дальньої навігації: фазові радіонавігаційні системи типу «Omega» та імпульсно-фазові радіонавігаційні системи типу РСДН-10, «Logan-C». Принципи побудови супутникових радіонавігаційних систем (СНС). Алгоритмічне забезпечення СНС. Принципи побудови системи посадки ILS/СП. Особливості будови мікрохвильової системи посадки MLS.

Модуль №2. "Алгоритми комплексування та комп'ютерно-інтегровані інформаційно-навігаційні системи".

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати:

- алгоритми комплексної обробки інформації в авіаційних комп'ютерно-інтегрованих системах;
- методи корекції навігаційних систем та принципи побудови окремих комп'ютерно-інтегрованих навігаційних систем.

Вміти:

- виконувати дослідження алгоритмів комплексної обробки інформації.

Тема 1. «Алгоритми комплексної обробки інформації»

Зміст. Схеми фільтрації та компенсації. Алгоритм оцінювання за методом найменших квадратів. Алгоритм оцінювання за методом максимуму правдоподібності. Рекурентний метод обробки інформації. Загальна постановка задачі оптимального комплексування. Алгоритм безперервного оптимального фільтра Калмана. Дискретний фільтр Калмана.

Тема 2. «Комплексування та корекція навігаційних систем»

Зміст. Комплексний інерціально-доплеровський метод визначення шляхової швидкості. Корекція ІНС від швидкісного коректора. Корекція ІНС від позиційного коректора. Корекція зчисленних координат та курсу ЛА за наземними орієнтирами. Корекція нестійкого вертикального каналу ІНС: оцінка вертикальної швидкості; оцінка усередненої істинної висоти польоту. Оптимізація оцінювання висоти та вертикальної швидкості в повітряно-інерціальних системах навігації.


Тема 3. «Інтегровані та кореляційно-екстремальні навігаційні системи»

Зміст. Інерціально-супутникові навігаційні системи. Схеми побудови інтегрованих інерціально-супутникових систем навігації. Алгоритмічне забезпечення процедур комплексування в інерціально-супутникових системах навігації. Астро та астроінерціальні засоби навігації. Принципи побудови астроінерціальних навігаційних систем. Кореляційно-екстремальні навігаційні системи: класифікація геофізичних полів за якими здійснюється кореляційно-екстремальна навігація; корекція навігаційних систем числення за даними про рельєф місцевості; варіанти будов існуючих КЕНС.

Модуль №3. (освітній компонент) «Курсовий проект».

Курсовий проект має за мету виконати синтез контурів швидкісної та позиційної корекції інерціальної системи навігації й дослідити їх аналітично та шляхом математичного моделювання процеси

Для успішного виконання курсового проекту потрібно знати аналітичної моделі інерціальної системи навігації та методика аналізу похибок інерціальної системи навігації. Синтезовані контури швидкісної та позиційної корекції досліджуються шляхом математичного моделювання з метою аналізу еволюцій похибок інерціальної системи навігації.

 КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ	Робоча програма навчальної дисципліни «Алгоритми комплексування в бортових інформаційних системах»	Шифр документа	КАІ РП 22.06 - 01-2026
		стор. 8 з 12	

2.3. Тематичний план.

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лабораторні заняття	СРС	Усього	Лекції	Лабораторні заняття	СРС
Модуль №1 «Інформаційно-навігаційні системи»									
1.1	Інформаційно-навігаційні системи у складі бортового обладнання	1 семестр							
		24	2 2	2	18				
1.2	Інерціальні навігаційні системи	28	2 2	2 2	20				
1.3	Автономні радіотехнічні інформаційні системи	28	2 2	2 2	20				
1.4	Радіомаякові системи навігації	28	2 2	2 2	20				
1.9	Модульна контрольна робота №1	6	-	2	4				
Усього за модулем № 1		114	16	16	82				
Модуль №2 «Алгоритми комплексування та комп'ютерно-інтегровані інформаційно-навігаційні системи»									
2.1	Алгоритми комплексної обробки інформації.	25	2 2	2 2 2	15				
2.2	Комплексування та корекція навігаційних систем	25	2 2 2	2 2	15				
2.3	Інтегровані та кореляційно-екстремальні навігаційні системи	25	2 2 2	2 2	15				
2.5	Модульна контрольна робота №2	6	-	2	4				
Усього за модулем № 2		81	16	16	49				
Модуль №3 «Курсовий проект»									
3.1	Синтез контурів корекції платформної інерціальної системи навігації	45	-	-	45				
Усього за модулем № 3		45	-	-	45				
Усього за навчальною дисципліною		240	32	32	176				

2.4. Перелік питань для підготовки до екзамену

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, розробляються провідними викладачами та затверджуються протоколом засідання кафедри та доводяться до відома студентів.

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 Рогожин В.О., Скрипець А.В., Філяшкін М.К., Мухіна М.П. Автономні системи навігації конкретного типу повітряного судна та їх технічне обслуговування: навч. посібник. – К.: НАУ, 2021. – 308 с.
- 3.2.2 Філяшкін М.К. Бортові цифрові обчислювальні машини: навчальний посібник /М.К. Філяшкін, Ю.М. Кеменяш. - К: КАІ, 2026 - 188с.
- 3.2.3 Тихомиров В. О. Проектування і експлуатація бортових комп'ютеризованих систем - К. : НАУ, 2022. – 120 с.

Допоміжна література

- 3.2.4 В.О.Рогожин, В.М. Синеглазов, М.К. Філяшкін Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден: Підручник. – К. НАУ, 2015. – 316 с..
- 3.2.5 Angus P. Andrews, Chris G. Bartone, Mohinder S. Grewal Global Navigation Satellite Systems, Inertial Navigation, and Integration. Wiley & Sons, Incorporated, 2020 - 608 p.

3.3 Інформаційні ресурси в Інтернеті

- 3.3.1 <http://er.nau.edu.ua:8080/handle/NAU/24785>.
- 3.3.2 <http://www.twirpx.com/file/1528245>
- 3.3.3 <https://skybrary.aero/articles/flight-management-system-fms>

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ 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
	Денна форма навчання		Денна форма навчання
	Семестр №1		Семестр №1
Модуль № 1 «Інформаційно-навігаційні системи»		Модуль № 2 «Алгоритми комплексування та комп'ютерно-інтегровані інформаційно-навігаційні системи»	
Вид навчальної роботи	бали	Вид навчальної роботи	бали
Виконання та захист лабораторних робіт	76×4 = 28	Виконання та захист лабораторних робіт	76×4 = 28
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	17	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	17
Виконання модульної контрольної роботи №1	12	Виконання модульної контрольної роботи №2	12
Усього за модулем №1	40	Усього за модулем №2	40
Усього за модулями №1, №2			80
Семестровий екзамен			20
Усього за дисципліною			100
продовження Таблиці 4.1			
Модуль №3 «Курсовий проект»			
Вид навчальної роботи	Мах кількість балів		
	Денна форма навчання		
	Семестр №1		
Виконання курсового проекту	60		
Захист курсового проекту	40		
Виконання та захист курсового проекту	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. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту **курсвого проекту** в балах, за національною шкалою та

	Робоча програма навчальної дисципліни «Алгоритми комплексування в бортових інформаційних системах»	Шифр документа	КАІ РП 22.06 - 01-2026
	стор. 11 з 12		

шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю, а також до навчальної картки, залікової книжки та Додатку до диплома, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

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

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.

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, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.8. 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	СВО	20.03.26	Фігурко Максим	<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 зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник	<i>[Signature]</i>			
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				