

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан ФАЕТ



Роман ОДАРЧЕНКО
2026 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Системи активного управління повітряними суднами»

Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»

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

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

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л,З	СРС	ДЗ/РГР/К.р	КР/КП	Форма сем. контролю
Денна:	2	120/4,0	18	-	18	84	-	КР-2с	Екзамен 2с

Індекс НМ - 2 - G7 - 3 / 25- 2.1.7

КАІ РП 22.06 – 01 – 2026

Роман
20.03.26

Робочу програму навчальної дисципліни «Системи активного управління повітряними суднами» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва», навчального № НБ-2-G7-3/25 та робочого навчального планів № РБ-2-G7-3/25 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 «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва», 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



Микола ФІЛЯШКІН

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 (РП) навчальної дисципліни «Системи активного управління повітряними суднами» 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 «Системи активного управління повітряними суднами» в системі професійної підготовки фахівця.

Дана дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують авіаційний профіль фахівця в області автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Метою викладання навчальної дисципліни є надання майбутнім фахівцям основ побудови перспективних систем автоматизованого управління польотом. Отримані знання дозволяють вирішувати питання проектування, дослідження, контролю та експлуатації сучасних систем управління повітряних суден (ПС).


Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- досягнення рівня знань, достатнього для вирішення завдань розробки й аналізу систем управління повітряних суден;
- формування практичних навичок з дослідження, сертифікації та експлуатації системи активного управління повітряними суднами (САКУ ПС).

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 «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва» зокрема:

- ПР1 - створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління баз даних та баз знань цифрових та мережевих технологій робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв;
- ПР2 - створювати високонадійні системи автоматизації з високим рівнем функціональної та інформаційної безпеки програмних та технічних засобів;
- ПР4 - застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними об'єктами;
- ПР5 - розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами застосовуючи системний підхід із врахуванням нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації;
- ПР6 - вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, результатів досліджень та проектів;
- ПР9 - розробляти функціональну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації технологічними об'єктами, розробляти керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, робототехнічних пристроїв, засобів людиномашинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом;
- ПР11 - дотримуватись норм академічної доброчесності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності, комерціалізації результатів науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності;
- ПР12 - збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.
- ПР13 - обслуговувати і ремонтувати авіаційні системи та комплекси, комп'ютерно-інтегровані виробництва;

	Робоча програма навчальної дисципліни «Системи активного управління повітря- ними суднами»	Шифр документа	КАІ РП 22.06 - 01-2026
		стор. 5 з 12	

ПР15 - розуміти інструменти та стратегії діагностування комп'ютерно-інтегрованих виробництв та автоматизованих систем управління авіаційної техніки.

ПР16 - здійснювати захист прав інтелектуальної власності, комерціалізацію результатів науково-дослідної діяльності.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

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

ІК - здатність розв'язувати складні задачі і проблеми автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки у професійній діяльності, що передбачає проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

ЗК1 - здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

ЗК2 - здатність генерувати нові ідеї (креативність);

ЗК3 - здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК6 - здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології;

ЗК7 - здатність розробляти проєкти та керувати ними;

ЗК8 - здатність провести презентацію за результатами проведених досліджень;

СК1 - здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів (у тому числі авіаційних), створювати кіберфізичні системи авіаційної навігації на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв;

СК2 - здатність проектувати та впроваджувати високонадійні системи автоматизації здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові проєктні та інженерні рішення;

СК3 - здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, в тому числі в авіації;

СК7 - здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій;

СК8 - здатність розробляти технічну та інформаційну структуру КІС із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.

СК9 - здатність робити усні звіти та доповіді в рамках предметної області освітньої програми;

СК10 - здатність робити письмові звіти, обговорювати наукові теми в рамках предметної області освітньої програми;

СК17 - здатність виконувати літературний пошук джерел, які мають відношення до напрямку діяльності;

СК18 - здатність критично оцінювати літературні джерела, базуючись на фахових у цих областях статтях;


СК19 - здатність розробляти методи і засоби оптимізації технологічних процесів створення та обслуговування комп'ютерно-інтегрованих виробництв та автоматизованих систем управління авіаційної техніки.

СК20 - здатність використовувати професійні знання на потреби авіаційної та ракетно-космічної галузі;

СК21 - здатність самостійно поглиблювати свої знання, удосконалювати технологію технічного обслуговування систем.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Системи активного управління повітряними суднами» базується на знаннях таких дисциплін, як і «Сучасна теорія керування» та взаємодіє з дисципліною «Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден», яка вивчається паралельно з нею та доповнюють одна одну.

	Робоча програма навчальної дисципліни «Системи активного управління повітря- ними суднами»	Шифр документа	КАІ РП 22.06 - 01-2026
		стор. 6 з 12	

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 "Корегування характеристик стійкості та керованості літака";

- навчального модуля №2 "Новітні режими роботи систем активного управління польотом", 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 курсова робота (КР), яка виконується у 2 семестрі. КР 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. "Корегування характеристик стійкості та керованості літака "

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати:

- математичні моделі просторового руху літака як об'єкта керування та його спрощені математичні моделі;
- питання комплексної корекції стійкості та керованості літаків.

Вміти:

- досліджувати контури стійкості та керованості літака шляхом математичного моделювання.

Тема 1. «Призначення систем активного управління польотом»


Зміст. Шляхи вдосконалення перспективних літальних апаратів. Задачі, що вирішують системи активного управління польотом повітряних суден. Багатофункціональні системи автоматичного управління польотом літака як приклад систем активного управління. Електродистанційні системи управління. Управління вектором тяги. Можливі структурні схеми систем активного управління літака.

Тема 2. «Комплексна корекція характеристик стійкості та керованості ПС»

Зміст. Критерії оцінки пілотажних характеристик літака. Самонастроювані автомати регулювання управління. Комплексні автомати поздовжнього управління (АПУ). Управління статично нестійким літаком. Особливості динаміки бокового руху літака. Комплексні автомати бічного управління (АБУ). Парирування перехресних зв'язків руху літака. Блоки перехресних зв'язків.

Тема 3. «Автоматичне балансування літака»

Зміст. Вимоги, що пред'являються до балансувальних характеристик літака. Системи автоматичного балансування (САБ): структурна схема САБ; коректування балансувальної кривої; реалізація балансувальної кривої; компенсації поздовжніх моментів, що виникають при випуску або прибиранні механізації крила.

	Робоча програма навчальної дисципліни «Системи активного управління повітря- ними суднами»	Шифр документа	КАІ РП 22.06 - 01-2026
		стор. 7 з 12	

Модуль №2. "Новітні режими роботи систем активного управління польотом"

Інтегровані вимоги модуля №2:

Знати:

- особливості побудови контурів управління пружким літаком;
- контури безпосереднього управління аеродинамічними силами.

Вміти:

- досліджувати динамічні характеристики контурі безпосереднього управління аеродинамічними силами аналітично та шляхом математичного моделювання.

Тема 1. «Безпосереднє управління аеродинамічними силами»

Зміст. Традиційне моментне управління літаком і його недоліки. Принцип безпосереднього управління аеродинамічними силами, органи безпосереднього управління аеродинамічними силами. Коректування недоліків традиційного моментного управління. Розв'язання керуючих впливів і для створення нових форм руху літака. Принципи управління адаптивним крилом. Зниження маневрених навантажень та підвищення ресурсу. Протифлатерні системи.

Тема 2. «Особливості побудови контурів управління пружким літаком»

Зміст. Підходи до отримання математичних моделей пружкого літака. Математичні моделі пружкого повітряного судна. Математична модель поздовжнього руху літака з урахуванням аеропругких коливань. Вплив пружких деформацій конструкції на динаміку контурів автоматичного управління. Аероавтопружкі коливання конструкції літака. Способи послаблення впливу аероавтопружких коливань. Демпфірування та погашення пружких деформацій конструкції.

Тема 3. «Автоматизація пілотажних обмежень»


Зміст. Загальні характеристики пілотажних обмежень літальних апаратів. Способи попередження льотчика про наближення до небезпечних режимів польоту. Способи автоматизації пілотажних обмежень. Особливості динаміки літака на великих кутах атаки. Реалізація пілотажних обмежень. Автомати обмеження граничних режимів.

Модуль №3. (освітній компонент) «Курсова робота».

Курсова робота виконується у 2 семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння всього навчального матеріалу дисципліни.

Курсова робота має за ціль виконати синтез та аналіз контурів комплексної корекції характеристик стійкості та керованості літака.

Для успішного виконання курсової роботи студент повинен знати математичні моделі літака як об'єкта керування та його спрощені математичні моделі; типові контури автоматичного керування повітряного судна, вміти досліджувати стійкість та якість перехідних процесів у контурах автоматичного керування рухом повітряних суден аналітично та шляхом математичного моделювання.


 КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ	Робоча програма навчальної дисципліни «Системи активного управління повітря- ними суднами»	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 «Корегування характеристик стійкості та керованості літака»									
1.1	Призначення систем активного управління польотом	2 семестр							
		8	2	-	6				
1.2	Комплексна корекція характеристик стійкості та керованості ПС	16	2 2	2 2	8				
1.3	Автоматичне балансування літака.	14	2	2 2	8				
1.5	Модульна контрольна робота №1	7	-	2	5				
Усього за модулем № 1		45	8	10	27				
Модуль №2 «Новітні режими роботи систем активного управління польотом»									
2.1	Безпосереднє управління аеродинамічними силами	14	2	2 2	8				
2.2	Особливості побудови контурів управління пружким літаком	16	2 2	2 2	8				
2.3	Автоматизація пілотажних обмежень	8	2	-	6				
2.4	Модульна контрольна робота №2	7	2	-	5				
Усього за модулем № 2		45	10	8	27				
Модуль №3 «Курсова робота»									
3.1	Синтез контурів комплексної корекції характеристик стійкості та керованості літака	30	-	-	30				
Усього за модулем № 3		30	-	-	30				
Усього за навчальною дисципліною		120	18	18	84				

2.4. 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.

	Робоча програма навчальної дисципліни «Системи активного управління повітря- ними суднами»	Шифр документа	КАІ РП 22.06 - 01-2026
	стор. 9 з 12		

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 Синєглазов В.М., Філяшкін М.К. Системи активного управління повітряними суднами. //Конспект лекцій – К.: НАУ, 2025. – 110 с. // URL: <https://classroom.google.com/c/ODQxNTAwODc3NTk4/m/ODU4NDE2NzY0Njc2/details> (дата звернення: 20.03.2026).
- 3.2.2 Jeffry J Block, Thomas W Strganac, Applied Active Control for a Nonlinear Aeroelastic Structure, journal of guidance, control and dynamics, 21 (6), 2024.
- 3.2.3 Синєглазов В.М., Тупіцин М.Ф., Філяшкін М.К., Гурська О.О. Aircraft Active Control Systems //Навчальний посібник. – К.: НАУ, 2010. – 160 с.

Допоміжна література

- 3.2.4 Серяков І.І., Сорокін Д.М., Яяровенко О.І., Коліко В.Р. Використання штучного інтелекту в авіації Збройних Сил України// Збірник наукових прац Державного науково-дослідного інституту авіації. 2025. Вип. 21 (28)
- 3.2.5 M. Filyashkin, Y. Kemenyash. Complementary Filter in Inertial-Doppler System of Navigation//Electronics and Control Systems. № 2 (80). – К.: НАУ, 2024. 94-99..

3.3 Інформаційні ресурси в Інтернет

- 3.3.1 <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA292046.pdf>
- 3.3.2 https://www.researchgate.net/control_technology_to_aircraft_control_surface
- 3.3.3 <http://www.flxsys.com/aerospace.shtml>

 КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ	Робоча програма навчальної дисципліни «Системи активного управління повітря- ними суднами»	Шифр документа	КАІ РП 22.06 - 01-2026
		стор. 10 з 12	

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 №2		Семестр №2
Модуль № 1 «Корегування характеристик стійкості та керуваності літака»		Модуль № 2 «Новітні режими роботи систем активного управління польотом»	
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 «Курсова робота»			
Вид навчальної роботи	Мах кількість балів		
	Денна форма навчання		
	Семестр №2		
Виконання курсової роботи	60		
Захист курсової роботи	40		
Виконання та захист курсової роботи	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 **курсної роботи** в балах, за національною шкалою та

	Робоча програма навчальної дисципліни «Системи активного управління повітря- ними суднами»	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	0302	20.03.26	Фігуров	Мендус	

(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				