


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
 Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
 Кафедра авіаційних комп'ютерно-інтегрованих комплексів

УЗГОДЖЕНО

Декаґ ФАЕТ

 Сергій ЗАВГОРОДНІЙ
 « 21 » _____ 11 _____ 2022 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

 Анатолій ПОЛУХІН
 « 26 » _____ 11 _____ 2022 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Пілотажні комплекси»

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

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»


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

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л,З	СРС	ДЗ/ РГР/ К.р	КР/ КП	Форма сем. контролю
Денна:	8	120/4,0	24	-	36	60	РГР-8с	-	Екзамен 8с
Заочна	8, 9	120/4,0	6	-	8	106	К.р-9с	-	Екзамен 9с

Індекс НБ - 2 - 151 - 2 / 21 - 2.1.22

Індекс НБ - 2 - 151 - 2з / 21 - 2.1.22

СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01 – 2022

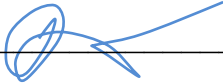
	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Пілотажні комплекси»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2022
		стор. 2 з 12	

Робочу програму навчальної дисципліни «Пілотажні комплекси» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва», навчальних № НБ-2-151-2/21, № НБ-2-151-2з/21 та робочих навчальних планів № РБ-2-151-2/21, № РБ-2-151-2з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» та відповідних нормативних документів.


Робочу програму розробив:
професор кафедри авіаційних
комп'ютерно-інтегрованих комплексів  Микола ФІЛЯШКІН

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Інформаційні технології та інженерія авіаційних комп'ютерних систем», спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» – кафедри авіаційних комп'ютерно-інтегрованих комплексів, протокол №_ 14 _ від « 18 » __11__2022 р.


Гарант освітньо-професійної програми  Микола ВАСИЛЕНКО

Завідувач кафедри  Віктор СИНЄГЛАЗОВ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол №_10_ від « 18 » ____11____ 2022р.


Голова НМРР  Олександр КРИВНОСЕНКО

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

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Пілотажні комплекси»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2022
		стор. 3 з 12	

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	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 модуля	6
2.3. Тематичний план	8
2.4. Розрахунково-графічна робота, завдання на контрольну роботу (ЗФН).....	9
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену	9
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	10
3.1. Методи навчання	10
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	10
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті	10
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	11

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Пілотажні комплекси»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2022
		стор. 4 з 12	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Пілотажні комплекси» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора № 249/од від 29.04.2021, та відповідних нормативних документів..

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце дисципліни «Пілотажні комплекси» в системі професійної підготовки фахівця. Дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль висококваліфікованих, конкурентоспроможних фахівців за першим (бакалаврським) рівнем у галузі автоматизації та приладобудування.


Метою навчальної дисципліни є розкриття основних положень та принципів побудови сучасних пілотажних комплексів повітряних суден з подальшим вивченням систем та комплексів автоматичного керування повітряних суден.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є оволодіння навичками дослідження, випробування та сертифікації бортових систем автоматичного управління рухом повітряних суден..

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:

- ПР04 - розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації ракето-космічної та авіаційної галузі, та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів досліджень їх властивостей;
- ПР05 - вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування польотом повітряних суден;
- ПР16 - вміти використовувати різні методи та інструменти, що мають відношення до інформаційних технологій та діагностування авіаційних комп'ютерних систем та комплексів авіаційної та ракето-космічної техніки;
- ПР18 – вміти застосувати навички планування та виконання експериментальних досліджень авіаційних комп'ютерних систем, обробки їх результатів, використовуючи інформаційні технології.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Пілотажні комплекси»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2022
		стор. 5 з 12	

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.


У результаті вивчення даної дисципліни студент набуває такі

програмні компетентності:

- ІК- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації;
- ЗК1 - здатність застосовувати знання комп'ютерно-інтегрованих технологічних процесів і виробництв у практичних ситуаціях;
- ЗК4 - навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- СК1 – здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації управління польотом;
- СК3 – здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються, та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування;
- СК5 – здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи, аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування;
- СК9 – Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як «Теорія автоматичного керування», «Авіаційні прилади та бортові інформаційні системи», «Основи автоматизованого керування рухом повітряних суден», «Проектування систем автоматизації», а знання цієї дисципліни можуть використовуватися при написанні бакалаврської дипломної роботи.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Пілотажні комплекси»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2022
		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 «Автопілотні режими САУ»;
- навчального модуля № 2 «Траєкторні режими САУ. Особливості САУ гелікоптера», кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль №2 "Автопілотні режими САУ"

Інтегровані вимоги до модуля №1:

Знати:

- типову структурну схему САУ літака;
- типові автопілотні режими роботи САУ літака.

Вміти:

- проводити перевірки автопілотних режимів роботи САУ літака.

Тема 1. Структура типової САУ літака.

Призначення та задачі, що вирішують САУ літаків різного призначення. Типова структурна схема САУ літака. Типові датчики інформації САУ. Типові коректуючі фільтри законів управління. Типові сервоприводи САУ літаків.

Тема 2. Режими штурвального управління.

Типові режими роботи САУ. Особливості САУ літаків різного призначення Режими узгодження. Найбільш розповсюджені схеми механізмів узгодження. Режими штурвального управління. Закони управління та структурні схеми режимів штурвального управління. Призначення складових законів управління.

Тема 3. Режим стабілізації кутових положень.


Режим стабілізації та управління кутом тангажа. Режими стабілізації та управління кутом крену та курсом літака. Типові схеми вмикання режимів. Особливості законів управління САУ літаків різного класу.

Тема 4. Режим стабілізації барометричної висоти польоту.

Закони управління режиму стабілізації барометричної висоти польоту для САУ літаків різного класу. Призначення складових законів управління.

Тема 5. Автоматичне управління швидкістю польоту.

Математична модель процесів управління швидкістю польоту. Управління швидкістю польоту за допомогою автомата тяги. Управління швидкістю польоту крізь канал руля висоти. Координоване управління швидкістю польоту та кутом тангажа. Режими стабілізації швидкості польоту та числа M .

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Пілотажні комплекси»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2022
		стор. 7 з 12	

Модуль №2 "Траєкторні режими САУ. Особливості САУ гелікоптера"

Інтегровані вимоги до модуля №2:

Знати:

- типові траєкторні режими роботи САУ літаків;
- особливості побудови системи автоматичного управління вертольотів;
- основні заходи щодо забезпечення безпеки польоту з використанням систем автоматичного управління.

Вміти:

- досліджувати контури автоматичного та автоматизованого управління траєкторним рухом;
- проводити перевірки та регулювання САУ літаків та вертольотів.

Тема 1. Автоматизоване управління польотом.

Особливості взаємодії льотчика з системою автоматичного управління. Льотчик у контурі управління польотом. Сумісне управління польотом. Директорне управління польотом. Комбіноване управління польотом.

Тема 2. Автоматичне управління літаком при польоті за маршрутом.

Методи управління боковим рухом літака при польоті по маршруту. Закони управління і особливості аналізу контурів автоматичного управління літаком при польоті по маршруту. Автоматичне управління поздовжнім рухом літака на етапі маршрутного польоту. Особливості автоматичного управління літаком на етапі набору висоти та зниження.

Тема 3. Автоматичне управління літаком при заході на посадку.


Траєкторії та етапи посадки літака. Навігаційні засоби забезпечення посадки. Математичні моделі процесів заходу на посадку. Динаміка контурів автоматичного управління поздовжнім рухом літака при заході на посадку. Динаміка контурів автоматичного управління боковим рухом літака при заході на посадку.

Тема 4. Автоматизація управління на етапах приземлення та зльоту

Особливості контурів автоматичного управління безпосередньо посадкою літака. Підходи до автоматизації управління зльотом літака. Закони управління на етапах зльоту та посадки. Призначення складових законів управління.


Тема 5. Автоматичне управління вертольотом.

Класифікація та принципи управління вертольотів. Математичні моделі та особливості каналів автоматичного управління вертольота. Канал вертикальної швидкості. Канал поздовжнього поступального та кутового руху. Канал бокового горизонтального та кутового руху. Канал ризику. Особливості контурів автоматичного управління вертольотом. Системи автоматичного управління вертольотів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Пілотажні комплекси»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2022
		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 «Автопілотні режими САУ»									
1.1	Структура типової системи автоматичного управління літака.	8 семестр				8 семестр			
		6	2	-	4	6	1	-	5
1.2	Режим штурвального управління	11	2	2	5	6	1	-	5
1.3	Режим стабілізації кутових положень	11	2	2	5	5	-	-	5
1.4	Режим стабілізації барометричної висоти	11	2	2	5	6	1	-	5
1.5	Автоматичне управління швидкістю польоту	13	2	2	5	7	1	-	6
1.6	Автоматичне управління швидкістю польоту	-	-	-	-	9 семестр			
						14	-	2	12
1.7	Виконання РГР, контрольної (домашньої) роботи.	10	-	-	10	8	-	-	8
1.8	Модульна контрольна робота № 1	4	-	2	2	-	-	-	-
Усього за модулем № 1		66	12	18	36	52	4	2	46
Модуль №2 «Траскторні режими САУ. Особливості САУ гелікоптера»									
2.1	Автоматизоване пілотування	12	2	2	6	15	-	-	15
2.2	Автоматичне управління літаком при польоті за маршрутом.	11	2	2	5	17	-	2	15
2.3	Автоматичне управління літаком при заході на посадку.	14	2	2	6	18	1	2	15
2.4	Автоматичне управління вертольотом.	13	2	2	5	18	1	2	15
2.5	Модульна контрольна робота № 2	4	-	2	2	-	-	-	-
Усього за модулем № 2		54	12	18	24	68	2	6	60
Усього за 8 семестр		120	24	36	60	30	4	-	26
Усього за 9 семестр		-	-	-	-	90	2	8	80
Усього за навчальною дисципліною		120	24	36	60	120	6	8	106

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Пілотажні комплекси»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2022
		стор. 9 з 12	

2.4. Розрахунково-графічна робота, завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).

Розрахунково-графічна робота (РГР) виконується студентами денної форми навчання у восьмому семестрі, відповідно до затверджених методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студентів і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу з дисципліни «Пілотажні комплекси».

Розрахунково-графічна робота має за мету проаналізувати зміни характеристик математичної моделі пілота в контурі управління при відпрацюванні заданого кута тангажа за час, що відповідає варіанту завдання і залежить від типу літака. Конкретна мета завдання полягає в знаходженні параметрів моделі пілота, які забезпечують прийнятну якість управління.


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

Час, необхідний для виконання РГР, складає 10 годин самостійної роботи.

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

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.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Пілотажні комплекси»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2022
		стор. 10 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. Синеглазов В.М., Філяшкін М.К. Автоматизовані системи управління повітряних суден. К., НАУ. 2022.-465 с.
- 3.2.2. Харченко В.П. Авіоніка: Навч. посіб. / В.П. Харченко, І.В. Остроумов. - К.: НАУ, 2019.-272 с.
- 3.2.3. Немшилов Ю.О. Моделі систем управління літальними апаратами та методи експериментальних досліджень //Навч. посіб./ Ю.О. Немшилов. - Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "ХАГ", 2019.- 160 с.

Допоміжна література

- 3.2.4. Філяшкін М.К., Мухіна М.П., Рогожин В.О., Скрипець А.В. Автономні навігаційні системи повітряних суден. К., НАУ, 2018 – 320 с.
- 3.2.5. Бортін Є.П. Калиниченко В.В. Філяшкін М.К. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт "Дослідження контурів автоматичного управління повітряних суден". К.: НАУ, 2022 р.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

- 3.3.1. https://studme.org/1487082824995/menedzhment/modelirovanie_sistem.
- 3.3.2. <https://core.ac.uk/download/pdf/42046384.pdf>
- 3.3.3. <http://www.immsp.kiev.ua/postgraduate>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Пілотажні комплекси»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2022
		стор. 11 з 12	

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	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
	Семестр №8	Семестр №9		Семестр №8	Семестр №9
Модуль № 1 «Автопілотні режими САУ»			Модуль № 2 «Траекторні режими САУ. Особливості САУ гелікоптера»		
Вид навчальної роботи	бали	бали	Вид навчальної роботи	бали	бали
Виконання та захист лабораторних робіт	56×4 = 20	106×1=10	Виконання та захист лабораторних робіт	66×4 = 24	106×3=30
Виконання та захист РГР , (контрольної роботи)	10	20		–	–
<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>	15	–
Виконання модульної контрольної роботи №1	10	–	Виконання модульної контрольної роботи №2	16	–
Усього за модулем №1	40	30	Усього за модулем №2	40	30
Усього за модулями №1, №2				80	60
Семестровий екзамен				20	40
Усього за дисципліною				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 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.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Пілотажні комплекси»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2022
		стор. 12 з 12	

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(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				