

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



ПОГОДЖЕНО
Проректор з наукової роботи
_____ С. Романенко
«__» _____ 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з навчальної роботи
_____ А. Позухін
«__» _____ 2021 р.

УЗГОДЖЕНО
Декан ФАЕТ
_____ С. Завгородній
«__» _____ 2021 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні
методи обробки даних за спеціальністю автоматизація та комп'ютерно-
інтегровані технології»


Освітньо-наукова програма: «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

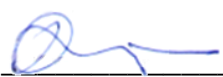
Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ/РГР/К.р	КР/КП	Форма сем. контролю
Денна /вечірня	1	90/3,0	10	-	20	60	-	-	Диф. залік

Індекс НДФ – 2 - 151/21- ОК 1.3.1

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних за спеціальністю автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2021
		стор. 2 з 11	

Робочу програму навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних за спеціальністю автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» розроблено на основі освітньо-наукової програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», навчального № НДФ-2-151/21 та робочого № НДФ-2-151/21 планів підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Доктор філософії» за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:
завідувач кафедри авіаційних
комп'ютерно-інтегрованих комплексів  В.М. Синеглазов

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-наукової програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» – кафедри авіаційних комп'ютерно-інтегрованих комплексів, протокол № 24 від « 14 » червня 2021р.


Гарант освітньо-наукової програми  В. М. Синеглазов

Завідувач кафедри  В. М. Синеглазов

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 1 від « 15 » 09 2021 р.

Голова НМРР  О.П. Кривоносенко


УЗГОДЖЕНО

Завідувач аспірантурою та докторантурою  А. Лелеченко
« 17 » 09 2021 р.

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних за спеціальністю автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2021
		стор. 3 з 11	

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
2.5. Перелік питань для підготовки до заліку	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 аспірантом знань та вмінь	10

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних за спеціальністю автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2021
		стор. 4 з 11	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних за спеціальністю автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце дисципліни в системі наукової підготовки фахівця: дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль науковця у галузі комп'ютерно-інтегрованих комплексів та автоматизації управління технологічними процесами.

Метою навчальної дисципліни є формування обсягу знань з теоретичних і практичних аспектів автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій у авіаційної та ракетно-космічної галузі. Отримані знання дозволять вирішувати питання виробничій, науково-дослідницькій та науково-педагогічній діяльності

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння методами системно-синергетичного моделювання високоякісних автоматизованих комп'ютерно-інтегрованих систем;
- формування практичних навичок користування сучасними математичними обробки даних в процесі проведення наукових досліджень.


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

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів компетентностей та програмних результатів навчання відповідно до освітньо-наукової програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», зокрема:

- розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій у авіаційній та ракетно-космічній галузі, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики;

- виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері автоматизації та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках та суміжних галузей;

- застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для системно-синергетичного моделювання систем автоматизації та обробки даних об'єктів досліджень.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних за спеціальністю автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2021
		стор. 5 з 11	

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.


У результаті вивчення даної дисципліни аспірант набуває такі

програмні компетентності:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
- здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру відповідно до сучасного наукового дискурсу в сфері комп'ютерно-інтегрованих технологій, моделювати відповідні об'єкти досліджень, математично обробляти дані, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень;
- здатність застосовувати знання фізики, електроніки, електротехніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях;
- здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи системно-синергетичного моделювання для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування;
- 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;
- здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти математичні моделі для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як «Філософія науки та інновацій», «Сучасна теорія керування», «Нейротехнології у комп'ютерно-інтегрованих системах» та взаємодіє з дисципліною «Теорія систем та системний аналіз», яка доповнює її і вивчається паралельно.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних за спеціальністю автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2021
		стор. 6 з 11	

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 «Математичні методи обробки даних моделювання»;
- навчального модуля №2 «Методи створення моделей і оптимізації об'єктів досліджень», кожен з яких є логічно 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 № 1 «Математичні методи обробки даних моделювання»

Інтегровані вимоги до модуля №1:

Знати:


- різницеві методи;
- інтерполяція за Лагранжем;
- сплайн-інтерполяція;
- апроксимація даних;
- статистична обробка даних;
- чисельне інтегрування;
- чисельне диференціювання;

Вміти:

- обробляти експериментальні дані комп'ютерно-інтегрованих систем за допомогою сучасних методів;
- ставити завдання обробки даних дослідження сучасних систем автоматизації.

Тема 1. «Інтерполяція та апроксимація даних. Статистична обробка даних»

Зміст. Різницьові методи. Інтерполяція за Лагранжем. Сплайн-інтерполяція. Класичний кубічний сплайн. Створення сплайнових параметричних кривих. Апроксимація даних. Статистична обробка даних.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних за спеціальністю автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2021
		стор. 7 з 11	

Тема 2. «Чисельне інтегрування та диференціювання»

Зміст. Формули прямокутників. Формули Ньютона–Котеса. Формула Чебишева. Формула Гаусса. Оцінка похибки при чисельному інтегруванні. Алгоритми застосування чисельних методів. Метод Монте-Карло.

Модуль № 2 «Методи створення моделей і оптимізації об'єктів досліджень»

Інтегровані вимоги до модуля №2:

Знати:

- методи аналізу та синтезу оптимальних систем в класі лінійних та нелінійних систем;
- методи багатокритеріальної та стохастичної оптимізації, а також лінійного та динамічного програмування;
- методи розв'язку варіаційних задач та системної оптимізації.

Вміти:


- застосовувати методи системно-синергетичного моделювання оптимальних та робастних комп'ютерно-інтегрованих систем керування;
- аналізувати, розробляти і реалізовувати математичні моделі складних технічних систем та процесів автоматизованого керування.

Тема 1. «Постановка задачі системно-синергетичного моделювання»

Зміст. Синтез систем керування із застосуванням методів багатокритеріальної оптимізації. Гладка оптимізація: умови Куна-Таккера. Чисельні методи гладкої оптимізації. Методи зведення загальної задачі оптимізації до задачі без обмежень.

Тема 2. «Математичні методи планування та обробки даних моделювання»

Зміст. Опукла оптимізація. Простий субградієнтний метод опуклої оптимізації. Методи розтягу простору. Негладка оптимізація за методом координатного спуску. Стохастична оптимізація. Лінійне програмування. Варіаційні задачі. Системна оптимізація.


	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних за спеціальністю автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2021
		стор. 8 з 11	

2.3. Тематичний план.

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Денна/вечірня форма навчання			
		Усього	Лекції	Лабораторні заняття	СРС
Модуль №1 «Математичні методи обробки даних моделювання»					
1.1	Інтерполяція та апроксимація даних. Статистична обробка даних	1 семестр			
			2	2 2	12
1.2	Чисельне інтегрування та диференціювання		2 2	2 2	14
1.3	Модульна контрольна робота №1		-	2	4
Усього за модулем № 1		46	6	10	30
Модуль №2 «Методи створення моделей і оптимізації об'єктів досліджень»					
2.1	Постановка задачі системно-синергетичного моделювання		2	2 2	12
2.2	Математичні методи планування та обробки даних моделювання		2	2 2	14
2.3	Модульна контрольна робота №2		-	2	4
Усього за модулем № 2		44	4	10	30
Усього за навчальною дисципліною		90	10	20	60

2.4. Перелік питань для підготовки до диф. заліку

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до диф. заліку розробляються провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доносяться до відома аспірантів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне модельювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних за спеціальністю автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2021
		стор. 9 з 11	

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності аспірантів 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. Слабоспицький О.С. Аналіз даних. Попередня обробка: навчальний посібник. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2001.

3.2.2. Слабоспицький О.С. Основи кореляційного аналізу даних: навчальний посібник. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2006.

3.2.3. Д'яконов В. Simulink 5,6,7. – К: ДМК Прес, 2008. 781с.

Допоміжна література


3.2.4. Бююль А., Цефель П. SPSS: мистецтво обробки інформації. Аналіз статистичних даних та відновлення прихованих закономірностей. – К: ДіаСофтЮП, 2005.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1 <https://www.menocom.ru/clients/sciencefiles/>

3.3.2. <https://er.nau.edu.ua/>

3.3.3. <http://www.nbuu.gov.ua/>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних за спеціальністю автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2021
		стор. 10 з 11	

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ АСПІРАНТОМ 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/вечірня форма навчання		Денна/вечірня форма навчання
Семестр № 1			
Модуль № 1 «Математичні методи обробки даних моделювання»		Модуль № 2 «Методи створення моделей і оптимізації об'єктів досліджень»	
Вид навчальної роботи	бали	Вид навчальної роботи	бали
Виконання та захист лабораторних робіт	86×4 = 32	Виконання та захист лабораторних робіт	86×4 = 32
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 аспірант має набрати не менше</i>	19	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 аспірант має набрати не менше</i>	19
Виконання модульної контрольної роботи №1	8	Виконання модульної контрольної роботи №2	8
Усього за модулем №1	40	Усього за модулем №2	40
Усього за модулями №1, №2			80
Семестровий диф. залік			20
Усього за дисципліною			100

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються аспіранту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку.

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих аспірантом 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, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних за спеціальністю автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.09 – 01-2021
		стор. 11 з 11	

(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				