



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
 Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
 Кафедра аеронавігаційних систем



УЗГОДЖЕНО
 Декан ФАЕТ


 Сергій.ЗАВГОРОДНІЙ
 «16» 09 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Проректор з навчальної роботи


 Анатолій КОБЛЮХІН
 «16» 09 2021 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних за спеціальністю «Авіаційний транспорт»»

Галузь знань 27 Транспорт
 Спеціальність: 272 Авіаційний транспорт
 Освітньо-наукова програма: Авіаційний транспорт

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лабораторні	Самостійна робота	ДЗ / РГР / К	КР / КПр	Форма сем. контролю
Очна	1	90/3	10	20	-	60		-	залік Іс
Заочна	1	90/3	10	20	-	60		-	залік Іс

Індекс: РДФ-2-272/21
 Індекс: РДФ-2-272/21

СМЯ НАУ РП 22.01.01-01-2021



Робочу програму навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних за спеціальністю «Авіаційний транспорт» розроблено на основі освітньо-наукової програми та навчальних планів № РДФ-2-172/21, № РДФ-2-172/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня доктора філософії за спеціальністю 272 «Авіаційний транспорт», освітньо-наукова програма «Авіаційний транспорт» та відповідних нормативних документів.

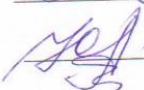
Робочу програму розробив:
професор кафедри аеронавігаційних систем  Тетяна ШМЕЛЬОВА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 272 «Авіаційний транспорт» (освітньо-наукова програма «Авіаційний транспорт») – кафедри аеронавігаційних систем, протокол № 7 від 06.09. 2021 р.

Завідувач кафедри


 Віталій ЛАРІН

Гарант освітньо-наукової програми

 Юлія АВЕР'ЯНОВА

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

 Олександр КРИВОНОСЕНКО

УЗГОДЖЕНО
Завідувач аспірантури та
докторантури


_____ Анжела ЛЕЛІЧЕНКО

« _____ » _____ 2021 р



ЗМІСТ

	сторінка
Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1 Заплановані результати	4
1.2. Програма навчальної дисципліни.....	5
2. Зміст навчальної дисципліни	6
2.1. Структура навчальної дисципліни	6
2.2. Лекційні заняття, їх тематика і обсяг	7
2.3. Лабораторні заняття, їх тематика і обсяг.....	7
2.4. Самостійна (індивідуальна) робота студента, її зміст та обсяг	8
2.4.1. Домашнє завдання	8
2.4.2 Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)	8
2.4.3 Завдання на Курсову роботу/проект (при наявності в плані)	8
2.4.4 Перелік питань для підготовки до екзамену/диференційованого заліку (ЗФН)	8
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 Інтернеті.....	9
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	10

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.01-01-2021
		стор. 4 з 11	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни розробляється на основі «Методичних рекомендацій до розроблення робочої програми навчальної дисципліни», затвердженої розпорядженням від 10.07.2019 №071/роз та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Заплановані результати

Дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в галузі авіаційного транспорту. Застосування міждисциплінарного напрямку наукових досліджень, що має за головне своє завдання пізнання загальних закономірностей і принципів, які лежать в основі процесів самоорганізації в системах різної природи: технічних, економічних, фізичних, хімічних, біологічних, соціальних, політичних, тощо.

Метою викладання дисципліни є формування у студентів знань з основних методів обробки даних при проведенні системно-синергетичного моделювання об'єктів.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- вивчення та засвоєння основних методів системно-синергетичного аналізу об'єктів дослідження;
- вивчення та засвоєння основних методів математичної обробки даних;
- вивчення та засвоєння основних методів неформалізованої обробки даних (методи експертного оцінювання, методи нечіткої логіки);
- вивчення та засвоєння основних методів статистичної обробки даних та аналізу та прогнозування даних (кореляційно-регресивний аналіз);
- вивчення та засвоєння основних методів інтелектуальної обробки даних (методи штучного інтелекту (ШІ))


У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути наступні **компетентності**:

- здатність розуміти та розроблювати методи комплексної обробки інформації та способів їх застосування в системах спостереження, розпізнавання об'єктів, навігації й управління рухом.
- здатність розуміти та розроблювати методи і засоби спостереження, аналізу та прогнозування даних;
- здатність розуміти принципи формування інформаційного середовища для дослідження систем навігації та управління рухом;
- здатність розуміти та розроблювати теоретичні засади й основи побудови систем і алгоритмів обробки даних для дослідження об'єктів навігації та управління рухом;
- здатність розуміти та розроблювати методологічні основи, теорії та принципів побудови систем навігації та управління рухом.

Навчальна дисципліна «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних» є базовою для вивчення навчальних дисциплін: «Сучасні інформаційні технології в навігації, спостереженні та управлінні рухом», «Математичні методи оптимізації, прийняття рішень та штучного інтелекту в авіаційному транспорті» та для виконання науково-дослідної роботи.

1.2. Програма навчальної дисципліни.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модуля №1 «Математична обробка даних та системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень», який є логічно завершеною, самостійною, цілісною час-

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.01-01-2021
		стор. 6 з 11	


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль №1 «Математична обробка даних та системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень»									
1.1	Системний підхід до аналізу складних систем управління (ССУ)	1 семестр				1 семестр			
		18	2	2	14	18	2	2	14
1.2	Синергетичне моделювання об'єктів досліджень	18	2	2	14	18	2	2	14
1.3	Методи математичної обробки даних	18	2	2	14	18	2	2	14
1.4	Методи аналізу складних систем	18	2	2	14	18	2	2	14
1.5	Прийняття рішень. Моделювання індивідуального та сумісного прийняття рішень	18	2	2	14	18	2	2	14
Усього за модулем №1		90	10	10	70	135	90	10	10
Усього за навчальною дисципліною		90	10	10	70	135	90	10	10

2.2. Лекційні заняття, їх тематика і обсяг

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
		Лекції	СРС	Лекції	СРС
1	2	3	4	5	6
1.1	Системний підхід до аналізу складних систем управління (ССУ)	1 семестр		1 семестр	
		2	4	2	4
1.2	Синергетичне моделювання об'єктів досліджень	2	4	2	4
1.3	Методи математичної обробки даних	2	4	2	4
1.4	Методи аналізу складних систем	2	4	2	4
1.5	Прийняття рішень. Моделювання індивідуального та сумісного прийняття рішень. Оптимізація рішень.	2	4	2	4
Усього за модулем №1		10	20	10	10
Усього за навчальною дисципліною		10	20	10	10

2.3. Практичні заняття, їх тематика і обсяг

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
		Практ. заняття	СРС	Практ. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6
1.1	Системний підхід до аналізу складних систем управління (ССУ)	1 семестр		1 семестр	
		2	8	2	8
1.2	Синергетичне моделювання об'єктів досліджень	2	8	2	8
1.3	Методи математичної обробки даних	2	8	2	8
1.4	Методи аналізу складних систем	2	8	2	8
1.5	Прийняття рішень. Моделювання індивідуального та сумісного прийняття рішень. Оптимізація рішень.	2	8	2	8
Усього за модулем №1		10	40	10	40
Усього за навчальною дисципліною		10	40	10	40

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.01-01-2021
		стор. 7 з 11	

2.4. Самостійна (індивідуальна) робота студента, її зміст та обсяг

№ п/п	Зміст самостійної роботи студента	Обсяг СРС (годин)	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	20	20
2.	Підготовка до практичних занять	40	40
3.	Підготовка до модульної контрольної роботи	10	-
4.	Виконання домашнього завдання, контрольної (домашньої) роботи.	-	10
5.	Підсумкова семестрова контрольна робота	-	-
Усього за навчальною дисципліною		70	70

2.4.1. Домашнє завдання .

Домашнє завдання (ДЗ) з дисципліни виконується з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни. Завдання полягає у вивченні основних характеристик конкретного об'єкту досліджень (бажано за темою власних досліджень). Представлення об'єкту досліджень як складної системи. Аналіз взаємозв'язків, пріоритетів в системі, аналіз даних і характеристик системи. Визначення структури системи, декомпозиція системи на підсистеми, оцінювання значущість підсистем за допомогою методу експертних оцінок, агрегування підсистем з урахування виявлених пріоритетів.. Визначення ефективності функціонування складної системи детально і в цілому за декількома критеріями. HLDD складної системи. Час, потрібний для виконання ДЗ 10 годин самостійної роботи.

2.4.2. Завдання на контрольну (домашню) роботу.

Контрольна (домашня) робота з дисципліни виконується у першому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни.

Теми рефератів та завдання для виконання практичної частини контрольної (домашньої) роботи здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій, розроблених провідними викладачами кафедри. Час, потрібний для виконання контрольної складає 10 годин самостійної роботи.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:


- пояснювально-ілюстративний метод;
- метод проблемного викладу;
- репродуктивний метод;
- дослідницький метод.

Реалізація цих методів здійснюється при проведенні лекцій, демонстрацій, самостійному вирішенні задач, роботі з навчальною літературою, аналізі та вирішенні задач з оцінки безпеки наземного обслуговування повітряних суден.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Advanced Macroergonomics and Sociotechnical Approaches for Optimal Organizational Performance Chapter 3. Socio-Technical Approaches for Optimal Organizational Performance: Air navigation systems as socio-technical systems / Tetiana Shmelova, Yuliya Sikirda. - International Publisher of Progressive Information Science and Technology Research, USA, Pennsylvania. - November, 2018. - P. 39-70

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.01-01-2021
		стор. 8 з 11	

3.2.2 Cases on Modern Computer Systems in Aviation / Editors: Tetiana Shmelova, Yuliya Sikirda, Nina Rizun, Dmytro Kucherov. - International Publisher of Progressive Information Science and Technology Research, USA, Pennsylvania. 2019. - P. 305

3.2.3 Automated Systems in the Aviation and Aerospace Industries / Editors: Tetiana Shmelova, Yuliya Sikirda, Nina Rizun, Dmytro Kucherov, Konstantin Dergachov. - International Publisher of Progressive Information Science and Technology Research, USA, Pennsylvania. 2019. - P.486

3.2.4 Handbook of Artificial Intelligence Applications in the Aviation and Aerospace Industries / Editors: Tetiana Shmelova, Arnold Sterenharz, Yuliya Sikirda. - International Publisher of Progressive Information Science and Technology Research, USA, Pennsylvania. 2019. - P. 390

3.2.5. Socio-Technical Decision Support in Air Navigation Systems: Emerging Research and Opportunities: monusript / Tetiana Shmelova, Yuliya Sikirda, Nina Rizun, Abdel-Badeeh M. Salem, Yury N. Kovalyov. - International Publisher of Progressive Information Science and Technology Research, USA, Pennsylvania. 2017. - P. 305

3.2.6. Харченко В.П. Прийняття рішень оператором аеронавігаційної системи: монографія / В.П. Харченко, Т.Ф. Шмельова, Ю.В. Сікірда. – Кіровоград: КЛА НАУ, 2012. – 292 с

3.2.7 Харченко В. П. Прийняття рішень в соціотехнічних системах: монографія / В. П. Харченко, Т. Ф. Шмельова, Ю. В. Сікірда. – К. : НАУ, 2016. – 308 с.

3.2.8. Методологія ситуаційного колективного управління пілотованими і безпілотними літальними апаратами в єдиному повітряному просторі: наукові матеріали. В 3-х томах. Том 1 Методичне забезпечення тренажерної підготовки операторів інтегрованої системи управління пілотованими і безпілотними літальними апаратами / Харченко В. П., Шмельова Т.Ф., Васильєв Д.В., Знаковська Є.А., Луппо О.Є., Лазоренко В.А., Аргунов Г.Ф., Малютенко Т.Л., Бондарєв Д.І., Петрушевський А.О., Чинченко О.Г./ Под ред. Харченко В.П.: – К. : НАУ, 2017. – 120

3.2.9. Методологія ситуаційного колективного управління пілотованими і безпілотними літальними апаратами в єдиному повітряному просторі: наукові матеріали. В 3-х томах. Том 2. Інтегровані корпоративні моделі для колективного управління пілотованими і БПЛА в єдиному повітряному просторі в умовах ризику і невизначеності / Харченко В.П., Шмельова Т.Ф., Знаковська Є.А., Бугайко Д.О., Луппо О.Є., Лазоренко В.А., Аргунов Г.Ф. Мухіна М.П., Малютенко Т.Л., Кузьменко Н.С., Бондарєв Д.І., Петрушевський А.О., Шостак О.В., Благая Л.В./ Под ред. Харченко В.П.: – К. : НАУ, 2017. – 120 с.

Допоміжна література

3.2.10 Safety Management Manual (SMM) (3rd ed.). Doc. ICAO 9859-AN 474. Canada, Montreal 2013.

3.2.11 Air Traffic Management. Doc. 4444-RAC/501. Fifteenth Edition. – Canada, Montreal: ICAO 2007

3.2.12 Global Air Navigation Plan 2016-2030. Doc. ICAO 9750. Fifth Edition. – Canada, Montreal: ICAO (2016).

3.2.13 Manual on Collaborative Decision-Making (CDM). Doc. 9971. Second Edition. – Canada, Montreal. 2014.

3.2.14 Manual on Global Performance of the Air Navigation System (PBA). Doc. 9883. First Edition. - Canada, Montreal: ICAO. 2009.


3.2.15 Manual on Flight and Flow Information for a Collaborative Environment (FF-ICE). Doc. 9965. First Edition. – Canada, Montreal: ICAO. 2012.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.2.16 Collaborative Decision Making Tools. A Comparative Study Based on Functionalities – https://www.researchgate.net/publication/257835552_Collaborative_Decision_Making_Tools_A_Comparative_Study_Based_on_Functionalities

3.2.17 Collaborative Decision Making – https://www.airservicesaustralia.com/wp-content/uploads/cdm_fact_sheet.pdf

3.2.18 The Aviation Safety Network, an exclusive service of Flight Safety Foundation. Link: <https://aviation-safety.net/>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.01-01-2021
		стор. 9 з 11	

3.2.19 SkyBrary [Electronic source]. URL: <https://www.skybrary.aero/index.php/Lightning>

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

	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Вид навчальної роботи	Модуль №1	
	1 семестр	1 семестр
Виконання завдань на практичних заняттях	106×5 =50	106×5 =50
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	<i>43 балів</i>	<i>43 балів</i>
Виконання модульної контрольної роботи №1	50	
<i>Підсумкова семестрова контрольна робота</i>		50
Усього за модулем №1	100	100
Семестровий диференційований залік	-	-
Усього за дисципліною	100	

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (табл. 4.2).

Залікова рейтингова оцінка визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

Таблиця 4.2

Відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної роботи в балах оцінкам за національною шкалою


Рейтингова оцінка в балах						Оцінка за національною шкалою
Виконання завдань на практичних заняттях		Виконання модульної роботи		Підсумкова семестрова контрольна робота		
8				18-20	18-20	Відмінно
6-7				15-17	15-17	Добре
5				12-14	12-14	Задовільно
менше 5				менше 12	менше 12	Незадовільно

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 (табл.4.3), яка в балах та за національною шкалою заноситься до відомості модульного контролю.

Таблиця 4.3

Відповідність підсумкової модульної рейтингової оцінки

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.01-01-2021
		стор. 10 з 11	

в балах оцінкам за національною шкалою

Модуль №1	Оцінка за національною шкалою
Денна форма навчання Заочна форма навчання	
90-100	Відмінно
75-89	Добре
60-74	Задовільно
менше 60	Незадовільно

Таблиця 4.4

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75-81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67-74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1-34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

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.

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до залікової книжки та навчальної картки студента, наприклад, так: **92/Відм./A**, **87/Добре/B**, **79/Добре/C**, **68/Задов./D**, **65/Задов./E** тощо.

4.7. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до академічної довідки про виконання освітньо-наукової програми.



(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				