

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**Національний авіаційний університет**

Факультет транспорту, менеджменту і логістики

Кафедра організації авіаційних перевезень

УЗГОДЖЕНО

Декан ФТМЛ


«06» 06

Т. Мостенська

2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи


«03» 06

Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Стохастичні процеси у транспортних системах»

Освітньо-професійна програма: «Організація перевезень і управління на транспорті (повітряному)»

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

Спеціалізація: 275.04 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	3	120/4,0	17	–	34	69	–	–	диф.залік 3с
Заочна	3,4	120/4,0	4	–	8	108	К.р.-4с	–	диф.залік 4с

Індекс: НБ-7-275-1/21-3.2НБ-7-275-1з/21-3.2**СМЯ НАУ РП 19.01–01–2021**



Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
«Стохастичні процеси у транспортних
системах»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 19.01–01–2021

Стор. 2 із 9

Робочу програму навчальної дисципліни «Стохастичні процеси у транспортних системах» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Організація перевезень і управління на транспорті (повітряному)», навчальних та робочих навчальних планів №НБ-7-275-1/21, №РБ-7-275-1/21 та №НБ-7-275-13/21, №РБ-7-275-13/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробила

доцент кафедри організації авіаційних перевезень Кочет Коновалюк В.С.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Організація перевезень і управління на транспорті (повітряному)», спеціальності 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)» – кафедри організації авіаційних перевезень, протокол № 9 від «17» 05 2021р.

Гарант освітньо-професійної програми Іваннікова В.Ю.

Завідувач кафедри Шевчук Д.О.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету транспорту, менеджменту і логістики, протокол № 7 від «02» 06 2021р.

Голова НМРР Шевченко І.В.

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Стохастичні процеси у транспортних системах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.01–01–2021
		Стор. 3 із 9	

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	4
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	4
2. Програма навчальної дисципліни	4
2.1. Зміст навчальної дисципліни	4
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	5
2.3. Тематичний план	6
2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).....	7
2.5. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи	7
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	7
3.1. Методи навчання	7
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	7
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет	7
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	8

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Стохастичні процеси у транспортних системах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.01–01–2021
		Стор. 4 із 9	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Стохастичні процеси у транспортних системах» 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 навчальної дисципліни: дана дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують транспортно-авіаційний профіль фахівця в області пізнання, та систематизації знань про функціонування транспортних систем, що задовольняють масовий попит.

Метою навчальної дисципліни є: забезпечення достатнього рівня компетенції спеціалістів в науковому обґрунтуванні та прийнятті оптимальних управлінських рішень з організації перевезень та управління транспортом з використанням математичних моделей та сучасних ЕОМ.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- оволодіння основними поняттями теорії випадкових процесів та теорії масового обслуговування;
- оволодіння методами дослідження систем масового обслуговування, їх практичному використанні;
- оволодіння основними принципами та прийомами математичного моделювання операцій, принципами підбору математичного та програмного забезпечення практичної реалізації задач;
- формування навичок побудови моделей та розв'язання конкретних задач з фахової діяльності.

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

- Брати відповідальність на себе, проявляти громадську свідомість, соціальну активність та участь у житті громадянського суспільства, аналітично мислити, критично розуміти світ;
- Застосовувати, використовувати сучасні інформаційні і комунікаційні технології для розв'язання практичних завдань з організації перевезень та проектування транспортних технологій;
- Досліджувати транспортні процеси, експериментувати, аналізувати та оцінювати параметри транспортних систем та технологій;
- Розробляти, проектувати, управляти проектами у сфері транспортних систем та технологій;
- Класифікувати та ідентифікувати транспортні процеси і системи. Оцінювати параметри транспортних систем. Виконувати системний аналіз та прогнозування роботи транспортних систем;
- Оцінювати параметри транспортних потоків. Проектувати схеми і мережі транспортних систем. Розробляти технології оперативного управління транспортними потоками;
- Досліджувати види і типи транспортних систем. Знаходити рішення оптимізації параметрів транспортних систем. Оцінювати ефективність інфраструктури та технології функціонування транспортних систем;
- Організовувати міжнародні перевезення. Застосовувати методи оформлення митної документації. Використання методів митного контролю;
- Розробляти концептуальні, логічні і фізичні моделі бази даних. Вміти програмувати бази даних за допомогою мови SQL

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- Здатність аналізувати та прогнозувати параметри і показники функціонування транспортних систем та технологій з урахуванням впливу зовнішнього середовища;
- Здатність проектувати транспортні (транспортно-виробничі, транспортно-складські) системи і їх окремі елементи;
- Здатність оцінювати експлуатаційні, техніко-економічні, технологічні, правові, соціальні, та екологічні складові організації перевезень;
- Здатність оцінювати плани та пропозиції щодо організації та технології перевезень, складені іншими суб'єктами, та вносити необхідні зміни виходячи з техніко-експлуатаційних параметрів та принципів функціонування об'єктів та пристроїв транспортної інфраструктури, транспортних засобів (суден);

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Стохастичні процеси у транспортних системах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.01–01–2021
		Стор. 5 із 9	

- Здатність розробляти та використовувати математичні та комп'ютерні моделі транспортних систем і процесів для проведення науково-практичних досліджень;
- Здатність використовувати професійно-профільовані знання й практичні навички технології, організації та управління авіаційними пасажирськими перевезеннями для рішення інженерних задач на виробництві;
- Здатність критичного аналізу та розв'язання практичних завдань в області авіаційного транспорту та суміжних галузей для забезпечення своєчасних рішень з урахуванням технічних, нормативних, комерційних, політичних, соціальних і екологічних обмежень.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як «Вища математика», «Комп'ютерна техніка» та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Дослідження операцій на транспорті».

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модулю, а саме:

- навчального модуля № 1 «Марковські процеси в прикладних задачах управління транспортом», який 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 № 1 «Марковські процеси в прикладних задачах управління транспортом»

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати:

- означення та класифікацію випадкових процесів;
- найважливіші класи випадкових процесів.
- елементи теорії марковських ланцюгів;
- загальні положення теорії масового обслуговування;
- основні компоненти моделей масового обслуговування (СМО);
- класифікацію СМО;
- деякі системи теорії масового обслуговування та їх показники ефективності;
- типи імітаційного моделювання;
- метод Монте-Карло.

Вміти:

- будувати граф станів системи;
- складати та розв'язувати систему диференціальних рівнянь Колмогорова;
- визначати стаціонарний розподіл ймовірностей станів системи;
- визначати тип СМО;
- розраховувати показники ефективності СМО з відмовами та очікуванням.

Тема 1. Випадкові величини та випадкові процеси.

Предмет теорії випадкових (стохастичних) процесів. Означення та класифікація випадкових процесів. Найважливіші класи випадкових процесів. Марковські процеси та їх класифікація. Приклади.

Тема 2. Дискретний марковський процес з дискретним часом.

Поняття системи, графа станів, ергодичності системи, множини станів без виходу та без входу. Переріз випадкового процесу. Реалізація випадкового процесу за певний проміжок часу. Ступінчаста функція. Визначення марковського ланцюга. Ймовірності станів. Перехідні ймовірності. Вектор початкового розподілу ймовірностей. Однорідний та неоднорідний марковський ланцюг. Фінальні (стаціонарні) ймовірності однорідного марковського ланцюга.

Тема 3.. Дискретний марковський процес з неперервним часом.

Щільність ймовірностей переходів системи із стану в стан. Матриця щільностей ймовірностей переходів. Система диференціальних рівнянь Колмогорова. Правила складання системи диференціальних

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Стохастичні процеси у транспортних системах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.01–01–2021
		Стор. 6 із 9	

рівнянь Колмогорова за розміченим графом та по матриці щільностей ймовірностей переходів. Стационарний розподіл ймовірностей.

Тема 4. Пуассонівський стаціонарний (найпростіший) потік подій.

Означення потоку подій. Однорідні, неоднорідні, регулярні, без післядії, ординарні, стаціонарні потоки подій. Пуассонівський потік подій. Найпростіший потік подій та його властивості. Інтенсивність потоку. Відповідність між експоненціальним розподілом та розподілом Пуассона. Зв'язок пуассонівських потоків подій з дискретними марковськими процесами з неперервним часом.

Тема 5. Процес загибелі та розмноження.

Означення процесу. Граф станів процесу. Матриця щільностей ймовірностей переходів процесу. Граничний розподіл ймовірностей станів системи.

Тема 6. Елементи теорії масового обслуговування.

Історія та розвиток теорії масового обслуговування. Системи масового обслуговування (СМО) та їх класифікація. Основні компоненти моделей масового обслуговування. Основні поняття: «потік», «черга», «канал обслуговування». Показники ефективності СМО.

Тема 7. Марковські СМО. Випадкові процеси в прикладних задачах управління транспортом.

Спеціалізовані СМО з пуассонівським розподілом. Розмічений граф станів. Визначення основних характеристик обслуговування. СМО з відмовами і із чергами в цивільній авіації. Розрахунок показників ефективності роботи СМО.

Тема 8. Поняття про метод статистичного моделювання СМО.

Типи імітаційного моделювання. Метод Монте-Карло. Генерування випадкових чисел. Ручна імітація моделі черги з одним сервісом.

2.3. Тематичний план.

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лаб. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лаб. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль №1 «Марковські процеси в прикладних задачах управління транспортом»									
1.1	Випадкові величини та випадкові процеси	3 семестр				3 семестр			
		14	2	2 2	8	10	2	-	8
1.2	Дискретний марковський процес з дискретним часом	14	2	2 2	8	9	-	-	9
1.3	Дискретний марковський процес з неперервним часом	14	2	2 2	8	11	2	-	9
1.4	Пуассонівський стаціонарний (найпростіший) потік подій	14	2	2 2	8	4 семестр			
						14	-	2	12
1.5	Процес загибелі та розмноження	13	2	2 2	7	13	-	-	13
1.6	Елементи теорії масового обслуговування	13	2	2 2	7	14	-	2	12
1.7	Марковські СМО. Випадкові процеси в прикладних задачах управління транспортом	13	2	2 2	7	14	-	2	12
1.8	Поняття про метод статистичного моделювання СМО.	15	2 1	2 2	8	14	-	1	13
1.9	Модульна контрольна робота №1	10	-	2	8	-	-	-	-
1.10	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	-	-	-	8	-	-	8
1.11	Підсумкова семестрова контрольна робота (ЗФН)	-	-	-	-	13	-	1	12
Усього за модулем №1		120	17	34	69	120	4	8	108
Усього за навчальною дисципліною		120	17	34	69	120	4	8	108

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Стохастичні процеси у транспортних системах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.01–01–2021
		Стор. 7 із 9	

2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).

Контрольна (домашня) робота з дисципліни виконується з метою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь з набутих у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

Мета контрольної (домашньої) роботи полягає у набутті студентами навичок щодо вивчення закономірностей функціонування транспортних систем, що задовольняють масовий попит, і утворення черг. Завдання різняться між собою варіантами.

Навчальні матеріали затверджуються протоколом засідання випускової кафедри, доводяться до відома студента індивідуально і виконуються відповідно до методичних рекомендацій. Номер варіанту теоретичної частини та завдання дорівнює сумі трьох останніх цифр індивідуального навчального плану студента.

Час, відведений на виконання роботи – 8 годин самостійної роботи.

2.5. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи.

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до підсумкової контрольної роботи, розробляються провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доноситься до відома студентів.

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.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Крюков М.М., Кравець Т.В., Крижановська Т.В., Коновалюк В.С., Семененко Т.М. Дослідження операцій у транспортних системах у прикладах і задачах. Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – К.: ДЕТУТ, 2014. – 199 с.

Допоміжна література

3.2.2. Козаченко Д.М., Вернигора Р. В., Малашкін В. В. Основи дослідження операцій у транспортних системах: приклади та задачі. – Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна – Дніпропетровськ, 2015. – 280 с.

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1. <http://e-books.ksavm.senet.ru/Books/physics/akulich-i.m.-matematicheskoe-programmirovaniye-v-primerah-i-zadachah.pdf>

3.3.2. <https://tvims.files.wordpress.com/2012/01/d182d0b0d185d0b0-d185-d0b0-d0b2d0b2d0b5d0b4d0b5d0bdd0b8d0b5-d0b2-d0b8d181d181d0bbd0b5d0b4d0bed0b2d0b0d0bdd0b8d0b5-d0bed0bfd0b5d180.pdf>

3.3.3. http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/8967/1/Kozachenko_textbook.pdf

3.3.4. <https://www.scribd.com/doc/316680593/Operations-Research-Hamdy-Taha-pdf>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Стохастичні процеси у транспортних системах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.01–01–2021
		Стор. 8 із 9	

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАЙ ТА ВМІНЬ

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Мак кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
3-4 семестри		
Модуль № 1 «Марковські процеси в прикладних задачах управління транспортом»		
Види навчальної роботи	бали	бали
Виконання лабораторних робіт (10б x 8)	80 (сумарна)	30 (сумарна)
Виконання контрольної роботи (домашньої)	–	40
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	<i>48 балів</i>	–
Підсумкова семестрова контрольна робота	–	30
Виконання модульної контрольної роботи №1	20	–
Усього за модулем №1	100	100
Усього за дисципліною	100	

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

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 семестрова рейтингова оцінка, перераховується в оцінку 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 індивідуального навчального плану студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** 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 «Стохастичні процеси у транспортних системах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.01–01–2021
		Стор. 9 із 9	

(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 ознайом- лення	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 введен- ня зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Ануль- ованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				