

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Навчально-науковий інститут Аеронавігації
Кафедра систем управління літальних апаратів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної
та виховної роботи

«___» _____ 2017р



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«Статистичне моделювання складних систем»

- Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»
Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
Спеціалізація: «Автоматика та автоматизація на транспорті»
Спеціалізація: «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва»
Спеціалізація: «Комп'ютеризовані системи управління та автоматика»

Курс – 1	Семестр – 1		
Лекції	–34	Екзамен	–1 семестр
Лабораторні заняття	–34		
Самостійна робота -	–82		
Усього (годин/кредитів ECTS)	–150/5.0		
Курсова робота – 1 семестр			

Індекс: РМ-1-14-14-151/17-2.1.6.1

СМЯ НАУ РП 22.01.08-01-2017



Робочу програму навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем» розроблено на основі освітньої програми та робочого навчального плану №РМ-1-14-14-151/17 підготовки фахівців освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» спеціалізацією «Комп'ютеризовані системи управління та автоматика», та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:
доцент кафедри систем управління
літальних апаратів, к.т.н. _____ Абрамович О.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» (спеціалізації «Комп'ютеризовані системи управління та автоматика») – кафедри систем управління літальних апаратів, протокол № ___ від «___» _____ 2017р.

Завідувач кафедри _____ Азарсков В.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради навчально-наукового інституту Аеронавігації, протокол №___ від «___» _____ 2017 р.

Голова НМРР _____ Креденцар С.

УЗГОДЖЕНО
Директор НН ІАН
_____ І. Мачалін
«___» _____ 2017р.

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



ЗМІСТ

	стор.
Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1 Заплановані результати	4
1.2. Програма навчальної дисципліни	5
2. Зміст навчальної дисципліни	7
2.1. Структура навчальної дисципліни	7
2.2. Лекційні заняття, їх тематика і обсяг	8
2.3. Лабораторні заняття, їх тематика і обсяг	9
2.4. Самостійна робота студента, її зміст та обсяг	10
2.4.1. Курсова робота	10
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	11
3.1. Методи навчання	11
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	11
3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті	11
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	12



ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни розроблено на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та оформлення робочої програми навчальної дисципліни», затверджених розпорядженням № 106/роз, від «13_» __07__2017р. та відповідних нормативних документів.

1. Пояснювальна записка

1.1. Заплановані результати

Місце даної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця.

Дана дисципліна є теоретичною основою для набуття студентами певної сукупності знань та вмінь, які формують необхідні професійні якості фахівця в області управління складними виробничими системами.

Основна мета викладення дисципліни є розкриття теоретичних та практичних принципів розв'язання задач дослідження складних технічних та технологічних систем за допомогою методів імітаційного моделювання для подальшого підвищення ефективності управління такими системами.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- проведення системного аналізу складних технологічних систем для їх подальшого імітаційного моделювання;
- формулювання задач імітаційного моделювання, формування критеріїв ефективності, умов та обмежень, які накладаються на системи, які підлягають імітаційному моделюванню;
- оволодіння принципами побудови алгоритмів імітаційного моделювання процесів у складних системах;
- застосування на практиці методів планування імітаційних експериментів та їх проведення із застосуванням імітаційних моделей;
- оцінювання результатів імітаційних експериментів, дослідження точнісних характеристик розроблених імітаційних моделей;
- на базі проведених імітаційних експериментів формування управлінських рішень з вдосконалення функціонування об'єкта моделювання.

Програмні компетентності, які повинен набути студент в результаті вивчення навчальної дисципліни: здійснювати системний аналіз процесу, який досліджується; виконувати формалізацію ОМ для побудови його ІМ; проводити підготовку статистичного експериментального матеріалу та інших вихідних даних для проведення процедур імітаційного моделювання; планувати та проводити імітаційний експеримент; визначати точнісні оцінки розроблених ІМ.

Міждисциплінарні зв'язки навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Статистичне моделювання складних систем», а також дисципліни «Математичне моделювання та оптимізація систем та процесів», «Статистична динаміка систем управління», «Основи виробництва авіаційних систем» доповнюють одна одну та є базою при вивченні таких дисциплін як «Методологія конструювання динамічних систем», «Управління надійністю складних систем», «Управління технологічними процесами» та інших.



1.2. Програма навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з 2 навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля №1 «Структурна та часова організація імітаційної моделі»;
- навчального модуля №2 «Технології розробки та експлуатації імітаційних моделей», 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 третім модулем є курсова робота, яка виконується в першому семестрі.

Курсова робота (КР) з дисципліни виконується відповідно до методичних рекомендацій, які отримують студенти в електронному виді. Методичні рекомендації та індивідуальні варіанти завдань на виконання КР знаходяться у комп'ютерному банку методичної літератури з навчальних дисциплін кафедри, який міститься на сервері кафедри.

Мета виконання КР полягає у закріпленні та поглибленні теоретичних знань, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни в області застосування імітаційних моделей для дослідження якості технологічних процесів.

Виконання КР є важливим етапом у підготовці матеріалів дипломного проекту (роботи) майбутнього фахівця в області управління складними виробничими системами.

Конкретна мета виконання КР полягає у створенні змістовного опису заданого технологічного процесу, визначенні статистичних характеристик його випадкових змінних, формуванні програмної структури моделі, проведенні необхідної кількості ітерацій моделювання об'єкта. Заключним етапом виконання КР є обробка та аналіз отриманих статистичних результатів моделювання об'єкта, оцінка ефективності його функціонування та внесення пропозицій щодо його модернізації.

Модуль №1 «Структурна та часова організація імітаційної моделі»

Тема.1. Характеристика суті методу імітаційного моделювання.

Загальні принципи аналітичного дослідження складних систем. Математичні моделі та їх використання для опису та дослідження складних систем. Причини обмеженості деяких класів аналітичних моделей для опису технічних та виробничо-організаційних систем. Обґрунтування застосування імітаційних моделей для подання та дослідження складних систем.

Загальна характеристика імітаційних моделей. Область застосування імітаційних моделей. Переваги та недоліки методу імітаційного моделювання. Принципи застосування імітаційних моделей для розв'язання задач аналізу та синтезу складних систем. Характеристика основних задач та принципів дослідження складних систем за допомогою імітаційних моделей. Основні поняття, терміни та визначення з області імітаційного моделювання.

Тема 2. Загальні принципи формалізації процесів у складних системах.

Завдання та суть процесу формалізації об'єкта моделювання. Подання динаміки процесу у об'єкті моделювання як часового ланцюгу зміни його



станів. Застосування параметрів процесу для характеристики його стану. Визначення взаємозв'язку між параметрами процесу та його поточним станом. Декомпозиція об'єкта моделювання на елементи для опису його стану. Подання математичної моделі об'єкта моделювання у загальному виді. Змістовний опис процесу, розробка його формалізованої схеми та математичної моделі. Застосування випадкових змінних та випадкових подій для характеристики стохастичних процесів у складних системах.

Тема 3. Принципи організації процесу імітаційного моделювання.

Основні терміни та поняття, які використовуються при підготовці імітаційних моделей. Характеристика понять функціональної дії, компоненти, події, часткового алгоритму, активності, модельного часу. Класифікація параметра часу у імітаційній моделі: реального, модельного, машинного. Принципи зв'язку в імітаційній моделі модельного часу та активностей. Організація імітаційних моделей однокомпонентних та багатокомпонентних складних систем. Процедура зміни модельного часу при реалізації імітаційного моделювання.

Тема 4. Способи реалізації квазіпаралелізму у імітаційних моделях.

Принципи подання імітаційних моделей структурними схемами. Взаємозв'язок та функціонування елементів структурних схем імітаційної моделі. Часова діаграма імітації роботи об'єкта. Принципи обслуговування подій при імітації роботи об'єкта. Методи організації квазіпаралелізму в імітаційній моделі способами: перегляду активностей, складання розпису подій, транзактним, агрегатним, процесним. Алгоритми організації квазіпаралелізму за зазначеними способами.

Модуль №2 «Технології розробки та експлуатації імітаційних моделей»

Тема.1. Процедури розробки імітаційних моделей.

Характеристика етапів створення імітаційної моделі. Вибір показника (показників) якості процесу, який досліджується, визначення управляючих змінних, деталізація режимів функціонування системи, створення опису довкілля. Апроксимація реальних процесів математичними виразами у загальному виді, задання початкової інформації, висунення гіпотез та припущень, складання структури моделі. Технології розробки вхідних потоків компонент, масивів подій, які очікуються в ході імітації. Алгоритми ініціалізації та обслуговування подій. Алгоритми часових затримок, які викликані появою нештатних ситуацій в процесах, які моделюються. Процедури формування поточних статистичних даних про хід процесу. Алгоритми закінчення моделювання та формування статистик моделювання.

Тема.2. Технологія випробування імітаційної моделі.

Формування та задання масивів початкової інформації. Синхронізація компонент моделі: внутрішня та зовнішня. Синхронізація моментів появи інформації для компонент моделі, відображення конфліктних ситуацій при моделюванні, організація збору статистики та закінчення імітації.

Верифікація та перевірка адекватності моделі. Калібровка моделі. Оцінка похибок імітації, які обумовлені наявністю у моделі давачів псевдовипадкових чисел. Оцінка сталості результатів моделювання.



Тема.3. Планування імітаційних експериментів та експлуатація моделі.

Проблеми, які вирішуються на етапі планування експерименту. Визначення необхідного розміру вибірки. Визначення інтервалів зміни значень параметрів. Пошук можливих джерел похибок у експерименті. Експлуатація моделі. Виключення викидів емпіричних даних експерименту. Вибір системи координат. Отримання та аналіз регресійної залежності функції відгуку моделі від параметрів моделі. Принципи документації результатів моделювання.

Тема.4. Характеристика програмних засобів для реалізації процесу імітаційного моделювання.


Характеристика програмних мов, які використовуються для реалізації процесу імітаційного моделювання. Огляд та аналіз стандартних компютерних пакетів програм, які орієнтовані на розробку прикладних імітаційних моделей.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Структура навчальної дисципліни

Таблиця 2.1


№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Усього	Лекції	Лабораторні	СРС
1	2	3	4	5	6
1 семестр					
Модуль №1 «Структурна та часова організація імітаційної моделі»					
1.1	Характеристика суті методу імітаційного моделювання	8	4		4
1.2	Загальні принципи формалізації процесів у СС	12	4	4	4
1.3	Принципи організації процесу імітаційного моделювання	18	4	8	6
1.4	Способи реалізації квазіпаралелізму у ІМ	16	4	6	6
1.5	Модульна контрольна робота №1	4	2		2
Усього за модулем №1		58	18	18	22
Модуль №2 «Технології розробки та експлуатації імітаційних моделей»					
2.1	Процедури розробки ІМ	8	4		4
2.2	Технологія випробування ІМ	16	4	4	8
2.3	Планування імітаційних експериментів та експлуатація моделі	28	4	12	12
2.4	Характеристика програмних засобів для реалізації процесу імітаційного моделювання	6	2		4

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.08-01-01-2017	
		стор. 8 з 15		

2.5.	Модульна контрольна робота №2	4	2		2
Усього за модулем №2		62	16	16	30
Модуль №3 «Курсова робота»					
3.1	Імітаційне моделювання технологічної системи	30			30
Усього за модулем №3		30			30
Усього за 1 семестр		150	34	34	82
Усього за навчальною дисципліною		150	34	34	82

2.2. Лекційні заняття, їх тематика і обсяг


№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)	
		Лекції	СРС
1	2	3	4
1 семестр			
Модуль №1 «Структурна та часова організація імітаційної моделі»			
1.1	Характеристика суті імітаційного моделювання	2	2
1.2	Принципи формалізації об'єктів імітаційного моделювання	2	2
1.3	Розробка змістовного опису об'єкта моделювання	2	1
1.4	Організація процедур імітаційного моделювання для одно- та багатокomпонентних об'єктів	2	1
1.5	Алгоритмізація хронології подій в OM	2	1
1.6	Побудова часових діаграм очікуємих подій в OM	2	1
1.7	Алгоритмізація процесу моделювання за допомогою способу перегляду активностей	2	1
1.8	Алгоритмізація процесу моделювання за допомогою процесного та агрегатного способів	2	1
1.9	Модульна контрольна робота №1	2	2
Усього за модулем №1		18	12
Модуль №2 «Технології розробки та експлуатації імітаційних моделей»			
2.1	Технології розробки програмного забезпечення ІМ	2	2

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.08-01- 01-2017
		стор. 9 з 15	

2.2	Програмна організація модулів ІМ	2	2
2.3	Технології випробувань та налагодження ІМ	2	2
2.4	Планування імітаційного експерименту та аналіз результатів його проведення	2	2
2.5	Правила оцінки адекватності ІМ	2	2
2.6	Задачі експлуатації ІМ	2	2
2.7	Технології експлуатації ІМ. Характеристика сучасних програмних засобів імітаційного моделювання	2	4
2.8	Модульна контрольна робота №2	2	2
Усього за модулем №2		16	18
Усього за 1 семестр		34	30
Усього за навчальною дисципліною		34	30

2.3. Лабораторні заняття, їх тематика і обсяг

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)	
		Лабор. заняття	СРС
1	2	3	4
1 семестр			
Модуль №1 «Структурна та часова організація імітаційної моделі»			
1.1	Інженерний аналіз ОМ	2	1
1.2	Виділення у ОМ функціональних дій, компонент, змінних та параметрів	2	1
1.3	Внесення до програми моделювання елементів ОМ	2	1
1.4	Внесення до програми моделювання структурних зв'язків між елементами	2	1
1.5	Визначення законів розподілення тривалості виконання технологічних операцій	2	1
1.6	Визначення статистичних оцінок тривалості виконання технологічних операцій	2	1
1.7	Програмування елементів обслуговування компонент	2	1
1.8	Програмування утилізатора компонент	2	1
1.9	Програмування джерела компонент	2	2
Усього за модулем №1		18	10
Модуль №2 «Технології розробки та експлуатації імітаційних моделей»			
2.1	Розрахунок та внесення до комп'ютера параметрів	2	2

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.08-01-01-2017
		стор. 10 з 15	

	пробного моделювання		
2.2	Проведення пробної ітерації моделювання та аналіз її результату	2	2
2.3	Визначення переліку початкових умов для проведення повного імітаційного експерименту	2	1
2.4	Моделювання процесу за умови мінімальної інтенсивності вхідного потоку компонент	2	1
2.5	Моделювання процесу за умови максимальної інтенсивності вхідного потоку компонент	2	1
2.6	Систематизація отриманих результатів експерименту	2	1
2.7	Обчислення статистик моделювання та формування висновків	2	2
2.8	Отримання та аналіз регресійної залежності функції відгуку моделі від параметрів моделі	2	2
Усього за модулем №2		16	12
Усього за 1 семестр		34	22
Усього за навчальною дисципліною		34	22

2.4. Самостійна робота студента, її зміст та обсяг

№ пор.	Зміст самостійної роботи студента	Обсяг СРС (годин)
1	2	3
1 семестр		
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	26
2.	Підготовка до лабораторних занять	22
3.	Виконання та захист курсової роботи	30
4.	Підготовка до модульних контрольних робіт №1 та №2	4
Усього за навчальною дисципліною		82

2.4.1 Курсова робота

Курсова робота з дисципліни виконується у першому семестрі, відповідно до методичних рекомендацій, які отримують студенти у електронному виді. Методичні рекомендації та індивідуальні варіанти завдань на виконання курсової роботи знаходяться у комп'ютерному банку методичної літератури з навчальних дисциплін кафедри, який міститься на сервері кафедри.

Мета виконання курсової роботи полягає у закріпленні та поглибленні теоретичних знань, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни в області застосування ІМ для дослідження якості технологічних процесів.

Виконання курсової роботи є важливим етапом у підготовці матеріалів дипломного проекту (роботи) майбутнього фахівця в області управління складними виробничими системами.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.08-01- 01-2017
		стор. 11 з 15	

Конкретна мета виконання курсової роботи полягає у створенні змістовного опису заданого технологічного процесу, визначенні статистичних характеристик його випадкових змінних, формуванні програмної структури ІМ, проведенні необхідної кількості ітерацій моделювання об'єкта. Заключним етапом виконання курсової роботи є обробка та аналіз отриманих статистичних результатів моделювання об'єкта, оцінка ефективності його функціонування та внесення пропозицій щодо його модернізації.

Виконання, оформлення та захист КР здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання КР – до 30 годин самостійної роботи.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів застосовуються такі навчальні технології як робота в малих групах, семінари-дискусії, презентації.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. ЕРМАКОВ С.М., Михайлов Г.А. Статистическое моделирование: Учеб. пособие для вузов, 2-е изд., перераб. – М.: Наука, 2000. – 296с.

3.2.2. КЛЕЙНЕН Дж. Статистические методы анализа в имитационном моделировании: В 2-х томах. – М.: Статистика, 2000. – 221, 335с.

3.2.3. МАКСИМЕЙ И.В. Имитационное моделирование на ЭВМ. М.: Радио и связь, 2000. – 232с.

3.2.4. РЕЙ У. Методы управления технологическими процессами. /Пер.с англ. – М.: Мир, 2000. – 428 с.

3.2.5. ШЕННОН Р. Имитационное моделирование систем. – Искусство и наука. – М.: Мир, 2004. – 417с

Допоміжна література

3.2.6. БУСЛЕНКО Н.П., Калашников В.В., Коваленко И.Н. Лекции по теории сложных систем. – М.: Наука, 1999. – 439с.

3.2.7. ЗІНЬ Е.А., Турченко М.О. Планування діяльності підприємства /Підручник. – К: Професіонал, 2004. – 312с.

3.2.8. ОРЛОВ А.И. Прикладная статистика. – М.: Экзамен, 2006. – 671с.

3.2.9. ПЕРЕГУДОВ Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. – М.: Высш.школа, 2000. – 367с.

3.2.10. ЧЕРНЫШ Е.А. Прогнозирование и планирование в условиях рынка. Учеб.пособие. – М.: ПРИОР, 1999. – 214с.

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

НМК по даній дисципліні знаходиться в ауд. 5.513.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.08-01– 01-2017
			стор. 12 з 15

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Методи контролю та схема нарахування балів.

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

Таблиця 4.1


1 семестр				
Модуль №1		Модуль №2		Мах кількість балів
Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
Виконання та захист лабораторних робіт, 4бх9	36 (сумарна)	Виконання та захист лабораторних робіт, 4бх8	32 (сумарна)	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше 22,5 балів</i>		<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше 20 балів</i>		
Виконання модульної контрольної роботи №1	10	Виконання модульної контрольної роботи №2	10	
Усього за модулем №1	46	Усього за модулем №2	42	
Семестровий екзамен				12
Усього за 1 семестр				100
Модуль №3				
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 (табл. 4.2).

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 та захист лабораторних робіт	Виконання модульної контрольної роботи	
4	9–10	Відмінно
3	8	Добре
2,5	6–7	Задовільно
менше 2,5	менше 6	Незадовільно

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.08-01- 01-2017
		стор. 13 з 15	

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 підсумкових модульних рейтингових оцінок
в балах оцінкам за національною шкалою**

Модуль №1	Модуль №2	Оцінка за національною шкалою
42–46	38–42	Відмінно
35–41	32–37	Добре
28–34	25–31	Задовільно
менше 28	менше 25	Незадовільно

4.5. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту курсової роботи в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю.

4.6. Підсумкова модульна рейтингова оцінка у балах становить підсумкову семестрову модульну рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінку за національною шкалою (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Відповідність підсумкової семестрової
модульної рейтингової оцінки в балах
оцінкам за національною шкалою**

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою
79 – 88	Відмінно
66 – 78	Добре
53 – 65	Задовільно
менше 53	Незадовільно

Таблиця 4.5

**Відповідність екзаменаційної
рейтингової оцінки в балах оцінці
за національною шкалою**

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою
11–12	Відмінно
9–10	Добре
7–8	Задовільно
менше 7	Незадовільно

4.7. Сума підсумкової семестрової модульної та залікової рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (табл. 4.6).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичне моделювання складних систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.08-01– 01-2017
		стор. 14 з 15	

Таблиця 4.6

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)

4.8. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента.

4.9. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до залікової книжки та навчальної картки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.10. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту курсової роботи, крім відомості модульного контролю, заноситься 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.

4.11. 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

(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				