

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих
засобів і технологій (№ 502)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК


(підпис)

М.С. Зряхов

(ініціали та прізвище)

«30» 08 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Комп'ютерне моделювання та обробка даних

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 16 Хімічна та біоінженерія
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 163 Біомедична інженерія
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Біомедична інженерія
Біомедична інформатика та радіоелектроніка
(найменування освітньої програми)

Галузь знань: 17 Електроніка та телекомунікація
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 172 Телекомунікації та радіотехніка
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Радіоелектронні комп'ютеризовані засоби
Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси
Інформаційні мережі зв'язку
Технології та засоби телекомунікації
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2019 рік

Робоча програма Комп'ютерне моделювання та обробка даних

(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 163 Біомедична інженерія, 172 Телекомунікації та радіотехніка

освітньою програмою Біомедична інженерія, Біомедична інформатика та радіоелектроніка, Радіоелектронні комп'ютеризовані засоби, Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси, Інформаційні мережі зв'язку, Технології та засоби телекомунікації

« 28 » серпня 2019 р., – 12 с.

Розробник: Попов А.В., доцент каф. 502, к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій (№ 502)

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2019 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

О.В. Висоцька

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4,5	<p style="text-align: center;">Галузь знань <u>16 Хімічна та біоінженерія</u> <u>17 Електроніка та телекомунікація</u> <small>(шифр і найменування)</small></p> <p style="text-align: center;">Спеціальність <u>163 Біомедична інженерія</u> <u>172 Телекомунікації та радіотехніка</u> <small>(код і найменування)</small></p> <p style="text-align: center;">Освітня програма <u>Біомедична інженерія,</u> <u>Біомедична інформатика та радіоелектроніка,</u> <u>Радіоелектронні комп'ютеризовані засоби,</u> <u>Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси,</u> <u>Інформаційні мережі зв'язку,</u> <u>Технології та засоби телекомунікації</u> <small>(найменування)</small></p> <p style="text-align: center;">Рівень вищої освіти: перший бакалаврський</p>	Цикл професійної підготовки (дисципліна загальнопрофесійної підготовки)
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2019/2020
Індивідуальне завдання: <u>Не передбачено навчальним планом</u>		Семестр
Загальна кількість годин – 64/135		4-ий
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 4 самостійної роботи студента – 4,4		Лекції*
		32 години
		Практичні, семінарські*
		-
		Лабораторні*
	32 години	
	Самостійна робота	
	71 години	
	Вид контролю	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/71

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – дати знання про математичні моделі та методи комп'ютерного моделювання (обчислювальні, системні та імовірнісні), що застосовуються при проектуванні функціональних вузлів радіотехнічних, біомедичних та телекомунікаційних систем (РБТС), необхідні для подальшого вивчення фахових дисциплін з спеціальностей "Телекомунікації та радіотехніка" та "Біомедична інженерія".

Завдання – вивчення комп'ютерних методів детермінованого та імовірнісного моделювання сигналів, чинників та відгуку РБТС на них, та методів обробки даних моделювання з використанням ЕОМ.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- суть системного підходу при створенні РБТС;
- сутність, склад та шляхи застосування з використанням ЕОМ детермінованих та імовірнісних методів опису об'єктів моделювання;
- методи та засоби комп'ютерного моделювання систем, дій на них та чинників, що зумовлюють стан та якість РБТС;
- методи формалізації задач комп'ютерного моделювання РБТС.

вміти:

- проводити аналіз основних процесів в РБТС на ґрунті їх математичних моделей за допомогою ЕОМ;
- обґрунтовувати математичну модель системи, дій та чинників, що впливають на характеристики РБТС;
- складати алгоритми комп'ютерного моделювання сигналу, системи, дії, чинників, зміни стану РБТС, тощо;
- виконувати обробку даних імовірнісних комп'ютерних експериментів згідно стандартів прикладної статистики;
- використовувати стандартні функції для програмування та вирішення задач моделювання РБТС на ЕОМ.

мати уявлення:

- теоретичні засади побудови обчислювальних алгоритмів та можливості сучасного програмного забезпечення для комп'ютерного моделювання РБТС;
- про перспективні напрямки розвитку методів та програмних засобів комп'ютерного моделювання у радіоелектроніці, біомедичній інженерії та телекомунікаціях, концепції Big Data та Data Mining.

Міждисциплінарні зв'язки: Навчальна дисципліна "Комп'ютерне моделювання та обробка даних" базується на матеріалі навчальних дисциплін „Вища математика”, „Фізика”, "Спеціальні розділи вищої математики", "Основи програмування", "Основи теорії кіл", "Сигнали та процеси" та складає основу професійної підготовки спеціальностей 163 "Біомедична інженерія", 172 "Телекомунікації та радіотехніка" та забезпечує вивчення навчальних дисциплін "Методи та засоби обробки сигналів", "Основи проектування радіоелектронних та біомедичних засобів", "Інформаційно-вимірювальні радіотехнічні системи", "Інформаційні комп'ютерні технології у системах зв'язку" та ін., а також – дипломне проектування.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовний модуль № 1. Математичні моделі та методи комп'ютерного моделювання детермінованих процесів і систем

Тема 1. Математичні моделі та методи комп'ютерного моделювання детермінованих процесів

Вступ до дисципліни. Проблеми та задачі комп'ютерного моделювання. Роль математичних моделей у розробці інформаційно-комп'ютерних технологій. Предмет вивчення, структура та задачі дисципліни. Бібліографія.

Поняття процесу та сигналу. Приклади детермінованих процесів та сигналів у радіоелектронних, біомедичних, радіотехнічних та телекомунікаційних засобах. Види сигналів та процесів. Розклад процесів в системі ортонормованих функцій. Ряд Фур'є. Перетворення Фур'є періодичних та аперіодичних процесів. Властивості перетворення Фур'є. Типові приклади детермінованих процесів і їх перетворень.

Дискретні процеси та їх моделі. Дискретизація процесів. Теорема Котельникова. Перетворення спектру при дискретизації процесу. Методика моделювання детермінованих процесів на ЕОМ. Методика обробки детермінованих процесів на ЕОМ. Приклади програмної реалізації алгоритмів моделювання та обробки даних.

Тема 2. Математичні моделі детермінованих динамічних систем

Класифікація математичних моделей систем (лінійні та нелінійні; статичні та динамічні, з зосередженням та розподіленням параметрів, детерміновані та стохастичні, дискретні, безперервні, цифрові). Математичний опис систем за принципами «вхід-вихід», «змінних стану», «передатної функції».

Поняття динамічної системи. Радіотехнічні, електронні, телекомунікаційні пристрої як динамічні системи. Біологічні об'єкти як динамічні системи. Опис динамічних систем диференційними рівняннями. Перетворення Лапласа. Передатні функції динамічних систем. Схемотехнічні та системотехнічні моделі динамічних систем.

Взаємодія детермінованих процесів з динамічними системами. Комп'ютерне моделювання динамічних систем. Моделювання динамічних систем за схемотехнічними моделями. Моделювання динамічних систем за системотехнічними моделями. Метод прямого моделювання. Застосування перетворення Фур'є для моделювання динамічних систем. Методика застосування Z-перетворень при моделюванні лінійних динамічних систем. Моделювання нелінійних динамічних систем.

Приклади програмної реалізації алгоритмів моделювання динамічних систем.

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. Статистичні моделі випадкових процесів та обробка статистичних даних

Тема 3. Моделі та методи комп'ютерного моделювання випадкових сигналів, дій та чинників

Параметри об'єктів як випадкові величини та процеси. Моделі законів розподілу, що використовуються при імовірнісному описі параметрів об'єктів. Багатовимірні розподіли. Умовні функції розподілу, кореляція випадкових величин. Загальний опис випадкового процесу, кореляційна функція. Теорема Вінера-Хінчина. Стационарні випадкові процеси та їх властивості.

Основні поняття про імовірнісне моделювання. Способи генерації випадкових чисел. Алгоритми імітації випадкових дій та параметрів на ЕОМ. Алгоритми імітації випадкових величин з заданим законом розподілу. Алгоритми імітації багатовимірних випадкових величин. Алгоритми імітації випадкових процесів із заданими кореляційними зв'язками та багатовимірних процесів. Приклади програмної реалізації алгоритмів імовірнісного моделювання.

Тема 4. Методи статистичної обробки даних комп'ютерного моделювання

Етапи аналізу даних комп'ютерного моделювання, сигналів та процесів за експериментальними даними. Реєстрація, трансформація та класифікація даних. Методи обробки і інтерпретації даних комп'ютерного моделювання.

Статистичний аналіз даних. Статистичні характеристики та їх оцінки. Оцінки законів розподілу, що використовуються при імовірнісному описі параметрів об'єктів, сигналів та процесів. Оцінки параметрів багатовимірних розподілів. Умовні функції розподілу, кореляція випадкових даних. Побудова загального опису випадкового процесу, оцінка кореляційних функцій за експериментальними даними.

Приклади програмної реалізації алгоритмів обробки даних.

Проблеми аналізу нестационарних випадкових процесів та оцінки їх властивостей. Концепція Big Data. Поняття про Data Mining. Data Mining як інформаційна технологія. Напрямки застосування технологій Data Mining у наукових дослідженнях.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1 (семестр 4)					
Змістовий модуль 1 Математичні моделі та методи комп'ютерного моделювання детермінованих процесів і систем					
Тема 1. Математичні моделі та методи комп'ютерного моделювання детермінованих процесів	32	8	0	8	16
Тема 2. Математичні моделі детермінованих динамічних систем	34	8	0	6	20
Модульний контроль 1	2	0	0	2	
Разом за змістовим модулем 1	68	16	0	16	36
Змістовий модуль 2 Статистичні моделі випадкових процесів та обробка статистичних даних					
Тема 3. Моделі та методи комп'ютерного моделювання випадкових сигналів, дій та чинників	32	8	0	8	16
Тема 4. Методи статистичної обробки даних комп'ютерного моделювання	33	8	0	6	19
Модульний контроль 2	2	0	0	2	0
Разом за змістовим модулем 2	67	16	0	16	35
Усього годин на дисципліну	135	32	0	32	71

5. Теми семінарських занять
не передбачено навчальним планом

6. Теми практичних занять
не передбачено навчальним планом

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Комп'ютерне моделювання з використанням мови Python	4
2	Методи моделювання детермінованих сигналів, дій та чинників	4
3	Методи цифрового моделювання динамічних систем	6
4	Модульний контроль № 1	2
5	Моделювання випадкових чисел та випадкових подій	4
6	Методи моделювання випадкових чинників	4
7	Методи статистичного моделювання випадкових сигналів	4
8	Методи обробки даних статистичного моделювання	2
9	Модульний контроль № 1	2
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Математичні моделі та методи комп'ютерного моделювання детермінованих процесів	16
2	Математичні моделі детермінованих динамічних систем	20
3	Моделі та методи комп'ютерного моделювання випадкових сигналів, дій та чинників	16
4	Методи статистичної обробки даних комп'ютерного моделювання	19
	Разом	71

9. Індивідуальні завдання

не передбачено навчальним планом

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних робіт, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю при здачі лабораторних робіт, письмового або комп'ютерного модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспитів.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	1	8	8
Виконання і захист лабораторних робіт	5	3	15
Модульний контроль	24	1	24
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	1	8	8
Виконання і захист лабораторних робіт	5	4	20
Модульний контроль	25	1	25
Усього за 4 семестр			100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів. Іспит проводиться у вигляді комп'ютерного тесту. Студенту надається 20 запитань (теоретичних питань та практичних завдань) з 5 варіантами відповідей. Тільки один варіант відповіді є вірним. За кожен вірну відповідь студент отримує 5 балів. На здачу комп'ютерного тесту відводиться фіксований час - 100 хвилин. Всього (за умов надання всіх вірних відповідей) студент отримує $20 \times 5 = 100$ балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

12.2.1. Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки

Студент повинен знати:

- методи та засоби комп'ютерного моделювання систем, дій на них та чинників, що зумовлюють стан та якість РБТС;
- методи формалізації задач комп'ютерного моделювання РБТС.

12.2.2. Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки

Студент має вміти:

- проводити аналіз основних процесів в РБТС на ґрунті їх математичних моделей за допомогою ЕОМ;
- обґрунтовувати математичну модель системи, дій та чинників, що впливають на характеристики РБТС;
- складати алгоритми комп'ютерного моделювання сигналу, системи, дії, чинників, зміни стану РБТС, тощо;
- виконувати обробку даних імовірнісних комп'ютерних експериментів згідно стандартів прикладної статистики;
- використовувати стандартні функції для програмування та вирішення задач моделювання РБТС на ЕОМ.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімально-достатній рівень знань та умінь. Вміти викладати отримані знання в усній чи письмовій формі; при цьому, неповний обсяг засвоєного навчального матеріалу не повинен перешкоджати засвоєнню наступного програмного матеріалу; допускаються окремі істотні помилки, виправлені за допомогою викладача. Виконати та захистити всі лабораторні роботи з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на елементарному рівні в межах конспекту лекцій. Вирішувати простіші задачі модульного контролю. Вміти пояснити типові алгоритми та програмні рішення, що використовувалися при виконанні лабораторних робіт.

Добре (75-89). Показати середній рівень знань та умінь. Викладати отримані знання в усній чи письмовій формі у достатньому обсягу, системно, відповідно до вимог навчальної програми (допускаються окремі несуттєві помилки, що виправляються студентом після указівки викладача). Виділяти істотні ознаки вивченого за допомогою операцій аналізу і синтезу; підкріпляти вивчений матеріал відомими фактами і відомостями; виявляти причинно-наслідкові зв'язки досліджуваних процесів та явищ; формулювати висновки і узагальнення, у яких можуть бути окремі несуттєві помилки. Виконати та захистити всі лабораторні роботи з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на достатньому рівні в межах конспекту лекцій та рекомендованих підручників, вміти обґрунтовано обирати типові рішення. Вирішувати задачі модульного контролю середнього рівня складності. Вміти розробляти типові алгоритми та програмні рішення, подібні тим, що використовувалися при виконанні лабораторних робіт.

Відмінно (90-100). Показати відмінний рівень знань та умінь. Викладати отримані знання в усній чи письмовій формі у повному обсягу, системно, відповідно до вимог навчальної програми (припустимими є одиничні несуттєві помилки, які студент виправляє самостійно). Виділяти істотні ознаки вивченого за допомогою операцій аналізу і синтезу; вільно оперувати відомими фактами і відомостями; виявляти причинно-наслідкові зв'язки досліджуваних процесів та явищ; формулювати висновки і узагальнення. Виконати та захистити всі лабораторні роботи з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на високому рівні в межах конспекту лекцій, рекомендованих підручників та додаткової літератури, вміти аналізувати надану інформацію та пропонувати нестандартні рішення, вміти їх обґрунтовувати. Вирішувати задачі модульного контролю високого рівня складності. Вміти розробляти нестандартні алгоритми та програмні рішення, відмінні від тих, що використовувалися при виконанні лабораторних робіт.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Математические модели электронных аппаратов и систем /М.Ф. Бабаков, А.В. Попов, М.И. Луханин. - Учеб. пособие. - Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2003. – 109 с. (Б50)

2. Методы машинного моделирования в проектировании электронной аппаратуры /М.Ф. Бабаков, А.В. Попов. - Учеб. пособие. - Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2002. – 89 с. (Б50)
3. Вычислительные методы в проектировании радиоэлектронной аппаратуры: учеб. пособие по лаб. практикуму / А. В. Попов, И. К. Васильева. – Х. : Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т", 2011. – 90 с.
4. Основы проектирования и надежности электронных аппаратов /М.Ф. Бабаков, А.В. Попов - Учеб. пособие по лабораторному практикуму. - Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2004. – 99 с. (Б50)
5. Моделирование и анализ радиотехнических устройств и систем в пакетах MATLAB/Simulink, OrCAD/PSpice : учеб. пособие по лаб. практикуму / М. Л. Усс, В. А. Душепа ; М-во образования и науки Украины, Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т". – Харьков. – Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т", 2016. – 96 с.
6. Моделювання систем радіокерування в інструментальному додатку Simulink середовища Matlab : навч. посіб. до лаб. практикуму / І. В. Баришев, О. В. Мазуренко, В. Баришев, О. А. Горбуненко ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авиац. ін-т". – Харків. – Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авиац. ін-т", 2018. – 64 с.
7. Методи системного аналізу у комп'ютерній інженерії та радіоелектроніці : підручник [Текст] / С. Ю. Даншина, В. С. Харченко та ін. – Х. : МОН України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є.Жуковського „Харків. авиац. ін-т”, 2015. – 345 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Математические модели электронных аппаратов и систем /М.Ф. Бабаков, А.В. Попов, М.И. Луханин. - Учеб. пособие. - Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2003. – 109 с. (Б50)
2. Методы машинного моделирования в проектировании электронной аппаратуры /М.Ф. Бабаков, А.В. Попов. - Учеб. пособие. - Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2002. – 89 с. (Б50)
3. Девятков, В. В. Имитационное моделирование: учеб. пособие [Текст] / В. В. Девятков, Н. Б. Кобелев, В. А. Половников. – М. : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 368 с.

Допоміжна

1. Трофимов, Е. А. Моделирование систем : курс лекций [Текст] / Е. А. Трофимов. – М. : МГСУ, 2012. – 116 с.
2. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. – М.: Высш. шк., 2000. – 383 с.
3. Методи системного аналізу у комп'ютерній інженерії та радіоелектроніці : підручник [Текст] / С. Ю.Даншина, В. С. Харченко та ін. – Х. : МОН України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є.Жуковського „Харків. авіац. ін-т”, 2015. – 345 с.
4. Математическое и компьютерное моделирование процессов и систем в среде MATLAB/SIMULINK : учеб. пособие / В. В. Васильев, Л. А. Симак, А. М. Рыбникова ; Нац. акад. наук Украины, Ин-т проблем моделирования в энергетике им. Г. Е. Пухова, Отд-ние гибрид. моделирующих и упр. систем в энергетике, М-во образования и науки Украины, Нац. авиац. ун-т. – Киев. – НАН Украины, 2008. – 91 с.
5. Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник для бакалавров [Текст] / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – М. : Юрайт, 2013. – 343 с.
6. Чикуров, Н. Г. Моделирование систем и процессов: учеб. пособие [Текст] / Н. Г. Чикуров. – М. : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 398 с.

13. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри, розділ навчальної дисципліни „Комп'ютерне моделювання та обробка даних”: <http://k502.xai.edu.ua/u/>
2. Сайт кафедри, розділ електронної бібліотеки: <http://k502.xai.edu.ua/lib/>