

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

ЗАТВЕРДЖУЮ



Проректор з наукової роботи

В. В. Павліков

(ініціали та прізвище)

06 2020 р.

Виділ аспірантури і докторантури

**РОБОЧА ПРОГРАМА
ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Автоматизація проектування радіоелектронних систем

Галузі знань: 17 Електроніка та телекомунікації.

Спеціальність: 172 Телекомунікації та радіоелектроніка.

Освітня наукова програма: «Телекомунікації та радіоелектроніка».

Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

Форма навчання: денна

денна // заочна

Харків – 2020

РОБОЧА ПРОГРАМА
ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Автоматизація проектування радіоелектронних систем
(назва дисципліни)

для здобувачів за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
освітньої програми «Телекомунікації та радіотехніка»

«18» 06 2020 р., – с.

Розробник: завідувач каф. 501, к.т.н.
(посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Жила С.С.
(прізвище та ініціали)

Гарант ОНП завідувач каф. 504, д.т.н., проф.
(посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Лукін В.В.
(прізвище та ініціали)

Протокол № 11 від «18» 06 2020 р. засідання кафедри № 501

Завідувач кафедри 501, к.т.н.
(посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Жила С.С.
(прізвище та ініціали)

ПОГОДЖЕНО:

Завідувач відділу
аспірантури і докторантури



В. Б. Селевко

Голова наукового товариства
студентів, аспірантів,
докторантів і молодих вчених



Т. П. Старовойт

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 5,5	Галузь знань <u>17 Електроніка та телекомунікації</u> <small>(шифр і найменування)</small> Спеціальність <u>172 Телекомунікації та радіотехніка</u> <small>(код і найменування)</small> Освітня програма <u>Телекомунікації та радіотехніка</u> <small>(найменування)</small> Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)	Вибіркова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2020/2021
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ <small>(назва)</small>		Семестр
Загальна кількість годин – 165 64/165		4-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи здобувача – 6, 3/25		Лекції
	32 год.	Практичні, семінарські*
	32 год.	Лабораторні
	-	Самостійна робота
	101 год.	Вид контролю
		іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
64/ 101.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: отримання знань про призначення систем автоматизованого проектування (САПР), основні поняття автоматизованого проектування, використання сучасних САПР і методів математичного та комп'ютерного моделювання, на яких вони побудовані.

Завдання: вивчення загальні принципів, методів та алгоритмів автоматизації проектування радіоелектронних пристроїв.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі повинні досягти таких компетентностей:

ЗК1 – здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями,

ЗК2 – здатність освоїти методики навчання по окремим дисциплінам спеціальності,

ЗК4 – здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту інформації в ході науково-дослідної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах обмежених апріорних відомостей,

ЗК9 – здатність застосовувати сучасні знання методів телекомунікацій та радіотехніки, комп'ютерних наук, інформаційні технології і спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності,

ФК1 – здатність розвивати фундаментальні моделі та нові методи обробки сигналів у телекомунікаційних та радіотехнічних системах, проектувати та створювати телекомунікаційні та радіотехнічні системи та прилади,

ФК2 – здатність аналізувати дані та оцінювати необхідні знання для розв'язання задач підвищення надійності, функціональної безпеки, живучості телекомунікаційних та радіотехнічних систем з використанням сучасних математичних методів, зокрема штучного інтелекту, комп'ютерного моделювання тощо,

ФК4 – здатність до аналізу бібліографічних джерел у відповідності до наукових досліджень: вміти проводити пошук і порівняльний аналіз бібліографічних джерел у відповідності до поставленої мети, визначати неповноту наявної науково-технічної інформації,

ФК6 – здатність застосовувати і розвивати фундаментальні і міждисциплінарні знання, включаючи математичні і наукові принципи, теорію алгоритмів, оптимізаційні задачі, чисельні методи, засоби та нотації для успішного розв'язання проблем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен

знати:

- призначення САПР;
- основні принципи та методи математичного та комп'ютерного моделювання, які використовуються в САПР;

вміти:

- використовувати САПР OrCAD для проектування електронних схем та плат;
- використовувати САПР MATLAB/Simulink для реалізації математичних моделей радіоелектронних апаратів та систем;

- самостійно освоювати сучасні САПР;

мати уявлення:

- методи машинного навчання;
- про перспективи розвитку САПР у цілому.

Програмні результати навчання:

ПРН1 – уміти проводити пошук інформації в спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, on-line ресурси,

ПРН2 – уміти застосовувати методики навчання по окремим дисциплінам спеціальності,

ПРН3 – уміти використовувати набуті знання, за допомогою аналітичного апарату і логічного мислення, уміти застосовувати їх у наукових дослідженнях,

ПРН9 – називати і давати визначення основним англійським поняттям у наукових дослідженнях,

ПРН10 – уміти розвивати творчі здібності, шукати і застосовувати нестандартні підходи до прийняття рішень у наукових дослідженнях,

ПРН11 – уміти демонструвати розуміння сучасних методів ведення науково-дослідних робіт, математичних методів, інформаційних технологій, методів експериментування, що застосовуються в дослідницькій практиці,

ПРН12 – уміти орієнтуватися в патентній інформації і документації, досліджувати і кваліфіковано формулювати ознаки новизни в системах передачі й обробки інформації, які розробляються, оформляти заявки на винаходи, вміти аналізувати технічні рішення з метою визначення їх обороноздатності і патентної чистоти,

ПРН13 – уміти представляти та обговорювати наукові результати іноземною мовою (англійською або іншою, відповідно до специфіки спеціальності) в усній та письмовій формах, приймати участь у наукових дискусіях і конференціях,

ПРН14 – уміти надавати математичного змісту певній практичній задачі та застосовувати основні методи вищої математики до розв’язування задач,

ПРН15 – уміти доводити розв’язок задачі до прийняттого вигляду – числа, графіка, діаграма та користуватись математичною літературою.

Міждисциплінарні зв’язки: результати навчання можуть бути використані для засвоєння матеріалу дисциплін Сучасні методи проектування радіосистем, Фільтрація регулярних і випадкових процесів у радіосистемах.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Моделювання радіоелектронних систем в САПР MATLAB/Simulink.

Тема 1. Вступ до дисципліни і основи роботи у MATLAB. Вступ. Предмет вивчення та задачі дисципліни “Основи автоматизованого проектування РЕА”. Місце дисципліни в навчальному плані. MATLAB: типи даних, обчислення, робота зі строками. Масиви cell, structure. Функції у MATLAB. Рекурсивні функції. Робота з файлами, графіка. Оптимізація коду, стиль програмування.

Тема 2. Чисельні методи у MATLAB. Чисельне диференціювання і інтегрування. Чисельне рішення диференціальних рівнянь. Задачі лінійної алгебри у MATLAB.

Тема 3. Signal processing toolbox. Опис аналогових і дискретних систем у MATLAB. КІХ і БІХ фільтри у MATLAB.

Змістовий модуль 2. Методи автоматизації задач аналізу і синтезу при проектуванні радіотехнічних систем.

Тема 4. Аналіз і моделювання РТС. Моделювання аналогових систем цифровими методами. Метод статистичного моделювання (Монте-Карло). Моделювання в Simulink. Frame-based та sample-based моделювання.

Тема 5. Моделювання і аналіз на схемотехнічному рівні. Вступ до OrCAD/PSPice. Продвинуті методи моделювання у PSPice.

Тема 6. Задача синтезу та її автоматизація. Параметричний та структурний синтез. Одномірна безумовна оптимізація. Багатовимірна безумовна оптимізація. Умовна оптимізація. Що таке машинне навчання? Перцептрон. Лінійна регресія. Навчання і тестування. Логістична регресія. Нейронні мережі. Перенавчання, боротьба з перенавчанням за допомогою регуляризації. Вибір моделі. Огляд сучасних методів машинного навчання.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Моделювання радіоелектронних систем в САПР MATLAB/Simulink						
Тема 1. Вступ до дисципліни і основи роботи у MATLAB	30	6	6	–	–	18
Тема 2. Чисельні методи у MATLAB	30	6	6	–	–	18
Тема 3. Signal processing toolbox.	25	4	4	–	–	17
Разом за змістовим модулем 1	85	16	16	–	–	53
Змістовий модуль 2. Методи автоматизації задач аналізу і синтезу при проектуванні радіотехнічних систем						
Тема 4. Аналіз і моделювання РТС.	30	6	6	–	–	18
Тема 5. Моделювання і аналіз на схемо технічному рівні.	30	6	6	–	–	18
Тема 6. Задача синтезу та її автоматизація	20	4	4	–	–	12
Разом за змістовим модулем 2	80	16	16	–	–	48
Всього	165	32	32	–	–	101

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
	Разом	20

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	Введення в MATLAB. Основи роботи з масивами в MATLAB	2
2	Робота з cell, structure, table масивами.	2
3	Графіка у MATLAB	2
4	Робота з файлами у MATLAB	2
5	Чисельне рішення диференціальних рівнянь	2
6	Методи лінійної алгебри у MATLAB	2
7	Цифрова фільтрація в пакеті MATLAB	2
8	Оптимізація у MATLAB	2
9	Моделювання методів машинного навчання у MATLAB	2
10	Демодуляція супутникового знімку у форматі АРТ.	2
11	Імітаційна модель (MATLAB) формату передачі АРТ.	2
12	Дослідження передачі інформації у форматі АРТ за допомогою статистичного моделювання	2
13	Демодуляція сигналу FM радіостанції у Simulink	4
14	Моделювання перцептронів.	2
15	Моделювання підсилювача (137 МГц) у OrCAD/PSpice	2
	Разом	32

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не заплановані	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи роботи у MATLAB (Д31)	10
2	Робота зі строками у MATLAB (Д32)	11
3	Cell та structure масиви (Д33)	10
4	Робота з графікою у MATLAB (Д34)	10
5	Чисельне диференціювання і інтегрування (Д35)	10
6	Інтегрування диференційних рівнянь (Д36)	10
7	Задачі лінійної алгебри у MATLAB (Д37)	10
8	Аналіз аналогових і дискретних систем за допомогою Signal processing toolbox (MATLAB) (Д38)	10
9	Одномірна оптимізація у MATLAB (Д39)	10
10	Багатовимірна оптимізація (Д310)	10
	Разом	101

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не заплановані	—

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспитів.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

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

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	16	0...16
Виконання практичних робіт	0...1	10	0...10
Модульний контроль	0...44	1	0...44
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...1	6	0...6
Модульний контроль	0...16	1	0...16
Усього за семестр			0...100

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. Рекомендована література

Базова

- 1). Ануфрієв І. Е., Смирнов А. Б., Смирнова Е. Н. – MATLAB 7. – СПб.: БХВ-Петербург. – 2005
- 2). Мэтьюз Д.Г., Финк К.Д. Численные методы. Использование MATLAB, М.: Вильямс, 2001г. –720 с., ил.
- 3). Кетков Ю.Л., Кетков А.Ю., Шульц М.М. MATLAB 7: программирование, численные методы. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 752 с.: ил.
- 4). Сергиенко А.Б. – Цифровая обработка сигналов. – СПб.: БХВ-Петербург. – (2003 или 2011 годов издания).
- 5). И.Черных. Simulink: среда создания инженерных приложений. [Текст]/ Диалог-МИФИ – 2003.
- 6). Краткое руководство по PSpice (http://ikit.edu.sfu-kras.ru/CP_Electronics/pages/soft/pspice%209.2/PSPICE_manual.pdf).

Допоміжна

- 1). <https://ru.coursera.org/learn/MATLAB>
- 1). <https://www.coursera.org/learn/machine-learning>
- 2). <http://work.caltech.edu/telecourse>
<https://www.edx.org/course/learning-data-introductory-machine-caltechx-cs1156x>
- 3). <https://www.coursera.org/learn/neural-networks>
- 4). <https://www.udacity.com/course/intro-to-artificial-intelligence--cs271>

15. Інформаційні ресурси

Сайт бібліотеки університету <https://library.khai.edu/>