

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)

2020 р.



Відділ аспірантури і докторантури

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

"Проблемні аспекти проектування сучасних радіоелектронних засобів"
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»
(шифр і найменування галузі знань)
Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
(код і найменування спеціальності)
Освітня програма: «Телекомунікації та радіотехніка»
(найменування освітньої програми)
Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

Форма навчання: денна

Харків 2020 рік

РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Проблемні аспекти проектування сучасних радіоелектронних засобів
(назва дисципліни)

для здобувачів за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
освітньої програми «Телекомунікації та радіотехніка»
05 липня 2020 р., – 11 с.

Розробник: проф., к.т.н., доцент
(посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис) М.Ф. Бабаков
(ініціали та прізвище)

Гарант ОНП зав. каф., д.т.н., професор
(посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис) В.В. Лукін
(ініціали та прізвище)

Протокол № 1 від «31» серпня 2020 р. засідання кафедри № 502

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис) О.В.Висоцька
(ініціали та прізвище)

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	Галузь знань <u>17 «Електроніка та телекомунікації»</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>172 «Телекомунікації та радіотехніка»</u> (код і найменування) Освітня програма <u>«Телекомунікації та радіотехніка»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>третій</u> (освітньо-науковий)	Вибіркова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2020/2021
Індивідуальне завдання - <u>не передбачене</u> (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 85*/150		4-й
		Лекції*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи здобувача – 3,8		51 година
		Практичні, семінарські*
		34 години
		Лабораторні*
	-	
	Самостійна робота	
	65 годин	
Вид контролю	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

85 годин аудиторних занять / 65 годин самостійної роботи.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення – надати здобувачам ступеню доктора філософії знання з методології проектування радіотехнічних та телекомунікаційних систем на ґрунті нових знань, теорій, методів та алгоритмів.

Завдання – навчити реалізовувати нові теорії, методи, алгоритми при проектуванні сучасних радіоелектронних засобів з урахуванням якісних, кількісних, метрологічних та економічних показників, застосовувати сучасні методи телекомунікацій та радіотехніки, комп'ютерних наук, інформаційні технології і спеціалізоване програмне забезпечення при проектуванні сучасних радіоелектронних засобів.

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

Загальні компетентності:

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК1);
- здатність освоїти методики навчання по окремим дисциплінам спеціальності (ЗК2);
- здатність генерувати нові ідеї навчального процесу (креативність) (ЗК3);
- здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту інформації в ході науково-дослідної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах обмежених апіорних відомостей (ЗК4);
- здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання по спеціальності та дотичних до них напрямках з суміжних галузей (ЗК7);
- здатність застосовувати сучасні знання методів телекомунікацій та радіотехніки, комп'ютерних наук, інформаційні технології і спеціалізоване програмне забезпечення у науковій діяльності (ЗК9);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації на іноземній мові з різних джерел для її використання в науковій діяльності (ЗК11);
- здатність розробляти та управляти проектами та працювати в міжнародному контексті (ЗК12);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу системи взаємозв'язку узагальнюючих статистичних показників та застосувати їх методи до розрахунку в конкретній ситуації (ЗК13).

Фахові компетентності:

- здатність розвивати фундаментальні моделі та нові методи обробки сигналів у телекомунікаційних та радіотехнічних системах, проектувати та створювати телекомунікаційні та радіотехнічні системи та прилади (ФК1);
- 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, комп'ютерного моделювання тощо (ФК2);

- 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 (ФК4);

- здатність до представлення наукових результатів: знати стандарти у галузі телекомунікаційних та радіотехнічних систем (ФК5);

- 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 (ФК6);

- здатність застосовувати основні методи вищої математики та їх теоретичні основи (ФК7);

- здатність застосовувати і розвивати знання та шляхи удосконалення вітчизняної статистики у зв'язку з урахуванням міжнародних стандартів (ФК8);

- здатність планувати власне наукове дослідження (ФК9).

Програмні результати навчання:

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

- уміти застосовувати методики навчання по окремим дисциплінам спеціальності (ПРН2);

- уміти використовувати набуті знання, за допомогою аналітичного апарату і логічного мислення, уміти застосовувати їх у наукових дослідженнях (ПРН3);

- знати та уміти застосовувати міри ризику, оцінювати та використовувати їх у наукових дослідженнях (ПРН4);

- уміти використовувати економічні закони у процесі наукових досліджень та постановки задач експерименту (ПРН5);

- уміти розвивати творчі здібності, шукати і застосовувати нестандартні підходи до прийняття рішень у наукових дослідженнях (ПРН10);

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

- уміти орієнтуватися в патентній інформації і документації, досліджувати і кваліфіковано формулювати ознаки новизни в системах передачі й обробки інформації, які розробляються (ПРН12);

- 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 (ПРН13);

- уміти надавати математичного змісту певній практичній задачі та

застосовувати основні методи вищої математики до розв'язування задач (ПРН14);

– уміти доводити розв'язок задачі до прийнятного вигляду – числа, графіка, діаграма (ПРН15).

Міждисциплінарні зв'язки:

Дисципліна базується на результатах вивчення «Вищої математики», «Схемотехніки», «Проектування радіотехнічних систем» та забезпечують підготовку науково-практичних розділів дисертаційної роботи.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Математичні основи моделювання електронних схем

Тема 1. Вступ. Математичні моделі компонентів електронних схем

- 1.1. ММ біполярного транзистора
- 1.2. Лінійна модель транзистора
- 1.3. Модель польового транзистора
- 1.4. Макромодель операційного підсилювача

Тема 2. Топологічний опис електронних схем

- 2.1. Граф схеми та топологічні матриці
- 2.2. Зв'язок між основними топологічними матрицями
- 2.3. Способи представлення топологічних матриць
- 2.4. Компонентні рівняння
- 2.5. Формування математичної моделі схеми

Тема 3. Методи розв'язання систем лінійних рівнянь

- 3.1. Методи розрахунку нелінійних схем по постійному струму
- 3.2. Метод Ньютона
- 3.3. Метод продовження розрахунку по параметру

Тема 4. Частотний аналіз електронних схем

Тема 5. Розрахунок перехідних процесів в електронних схемах

- 5.1. Ітераційні методи заміщення конденсатора та індуктивності
- 5.2. Стійкість методів інтегрування

Тема 6. Аналіз чутливості електронних схем

- 6.1. Метод приєднаних схем
- 6.2. Розрахунок чутливості по методу приєднаних схем

Тема 7. Використання макромоделей електронних вузлів

Модульний контроль

Змістовий модуль 2. Оптимальний синтез електронних схем

Тема 8. Методи оптимізації.

- 8.1. Градієнтні методи
- 8.2. Методи одновимірної оптимізації
- 8.3. Методи випадкового пошуку
- 8.4. Методи оптимізації з обмеженнями

Тема 9. Оптимальний синтез цифрових схем.

- 9.1. Алгоритм Квайна-Мак Класкі
- 9.2. Метод Карно
- 9.3. Синтез послідовних цифрових схем

Тема 10. Моделювання цифрових пристроїв

- 10.1. Моделі сигналів та елементів.
- 10.2. Методи логічного моделювання

Тема 11. Реалізація програм логічного моделювання.

Модульний контроль**4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1. Математичні основи моделювання електронних схем					
Тема 1. Вступ. Математичні моделі компонентів електронних схем (ЕС)	9	5			4
Тема 2. Топологічний опис електронних схем	14	4	4		6
Тема 3. Методи розв'язання систем лінійних рівнянь	8	4			4
Тема 4. Частотний аналіз електронних схем	12	4	4		4
Тема 5. Розрахунок перехідних процесів в ЕС	14	4	4		6
Тема 6. Аналіз чутливості електронних схем	14	4	4		6
Тема 7. Використання макромоделей електрон. вузлів	8	4			4
Модульний контроль	2		2		
Разом за змістовим модулем 1	81	29	18	0	34
Змістовий модуль 2. Оптимальний синтез електронних схем					
Тема 8. Методи оптимізації	19	6	4		9
Тема 9. Оптимальний синтез цифрових схем	14	4	4		6
Тема 10. Моделювання цифрових пристроїв	22	6	6		10
Тема 11. Реалізація програм логічного моделювання.	12	6			6
Модульний контроль	2		2		
Разом за змістовим модулем 2	69	22	16	0	31
Усього годин	150	51	34	0	65

5. Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Статичний аналіз електронних схем	4
2	Дослідження частотних характеристик лінійних схем з активними компонентами	6
3	Дослідження методів динамічного аналізу нелінійних електронних схем	6
4	Дослідження методів моделювання цифрових пристроїв на логічному рівню	6
5	Параметричний синтез електронних схем	6
6	Моделювання складних електронних вузлів програмою OrCAD	6
	Разом	34

7. Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення конспекту лекцій	24
2	Підготовка до практичних занять	25
3	Вивчення додаткових тем за літературними джерелами: 1. Використання пакетів MathCAD та MatLAB для вирішення задач оптимізації	16
	Разом	65

9. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

10. Методи навчання

Основні методи навчання – пояснювально-ілюстративний (лекція), практичний (проведення практичних занять), перевірка знань та умінь (за результатами контрольних робіт, контрольних завдань), робота з навчально-методичною літературою (самостійне опрацювання заданих розділів, тощо).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю при виконанні практичних занять, письмового та комп'ютерного модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

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	8	0...8
Виконання і захист практичних робіт	0...8	4	0...32
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	7	0...7
Виконання і захист практичних робіт	0...8	4	0...32
Модульний контроль	0...11	1	0...11
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних та одного практичного завдання. За правильну відповідь на кожне завдання здобувач отримує по 30 балів, за розв'язання задачі – 40 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання.

12.2.1. Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

1. Математичні моделі електронних схем та вузлів.
2. Методи аналізу електронних схем по постійному та змінному струмі.
3. Методи аналізу перехідних процесів у електронних схемах.
4. Макромоделі електронних схем та вузлів.
5. Методи оптимізації електронних схем.
6. Методи аналізу цифрових схем.

12.2.2. Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

1. Уміти будувати математичні моделі аналогових та цифрових електронних схем.
2. Уміти будувати макромоделі електронної схеми (вузла), придатні для аналізу та оптимізації.
3. Уміти використовувати сучасні програмні засоби для аналізу та оптимізації аналогових та цифрових електронних схем.

12.3 Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Оцінку «задовільно» заслуговує здобувач, який виявив мінімум знання основного змісту матеріалу з дисципліни в об'ємі, необхідному для подальшого навчання й майбутньої роботи за напрямом (спеціальністю), який справився з виконанням усіх практичних занять (робіт), що передбачені програмою, але у звітах (результатах домашніх і аудиторних робіт) і відповіді на запитання є похибки.

Добре (75 - 89). Оцінку «добре» заслуговує здобувач, який виконав усі домашні завдання, відпрацював усі практичні заняття, виконав контрольну роботу, який виявив повне знання програмного матеріалу, вірно розкрив суть проблем та у цілому розв'язав завдання практичних занять, але у змісті відповіді є незначні помилки, або недостатньо обґрунтовано надані відповіді на запропоновані запитання з лекційного матеріалу з дисципліни, з матеріалу практичних занять та матеріалу з самостійної роботи.

Відмінно (90 - 100). Оцінку «відмінно» заслуговує здобувач, який виявив всебічні чіткі, систематичні та глибокі знання теоретичного та практичного навчального матеріалу з дисципліни, вірно розкрив суть і достатньо обґрунтував своє ставлення до запропонованих питань, виявив вміння вільно виконувати практичні завдання, що передбачені програмою, а також безпомилково виконав вправи, вмів аналізувати і систематизувати інформацію

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. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Проблемні аспекти проектування РЕЗ». Упорядн: Довнар О.Й. (в електронному вигляді)

2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Проблемні аспекти проектування РЕЗ». Упорядн: Довнар О.Й. (в електронному вигляді)

14. Рекомендована література

Базова

1. I.P. Norenkov. Osnovy avtomatizatsii proyektirovaniya – M.: Izd-vo MGTU im. Baumana, 2002. – 336 s.
2. Avtomatizatsiya proyektirovaniya radioelektronnykh sredstv. /O.V.Alekseyev, A.A.Golovkov, I.YU.Pivovarov i dr. – M.: Vysshaya shkola, 2000. – 479 s.

Допоміжна

1. Avtomatizirovannoye proyektirovaniye sredstv i sistem upravleniya. /Ye.Ye.Noskova, D.V.Kapulin, YU.V.Krasnobayev, S.V.Chentsov – Krasnoyarsk: IPK SFU, 2009.

15. Інформаційні ресурси

1. Средства автоматизации проектирования в электронике [Электронный ресурс] – Режим доступа
<http://masters.donntu.org/2006/fvti/danilov/library/software.htm>
2. Системы автоматизированного проектирования электронных систем и устройств [Электронный ресурс] – Режим доступа
<https://studfiles.net/preview/5793971/>