

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

Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій

Кафедра електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей

УЗГОДЖЕНО

Ва. Декан ФАЕТ

С. Завгородній

« 22 » 02 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

А. Полухін

« 23 » 02 2021 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Теоретичні основи електротехніки та електроніки»

Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування
 Спеціальність: 153 Мікро- та наносистемна техніка
 Освітньо-професійна програма: Фізична та біомедична електроніка

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лаб. заняття	СРС	ДЗ / РГР / К	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна:	2	180/6,0	38	38	-	104	-	-	Диф.залик-2с
Заочна	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Індекс: НБ-2-153-3/20-1.9

СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021



Робочу програму навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки та електроніки» розроблено на основі освітньої програми та робочого навчального плану № НБ-2-153-3/20 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» за освітньо-професійною програмою «Фізична та біомедична електроніка», та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:
професор кафедри ЕРМІТ

Б. П'яних

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» (освітньо-професійна програма «Фізична та біомедична електроніка») - кафедри електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей, протокол № 3 від «15» 02 2021 р.

Завідувач кафедри

В. М. Шутко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 6 від «22» 02 2021 р.

Голова НМРР

О. Кривоносенко

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник



ЗМІСТ

	сторінка
Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1 Заплановані результати	4
1.2. Програма навчальної дисципліни.....	5
2. Зміст навчальної дисципліни	6
2.1. Структура навчальної дисципліни (тематичний план)	6
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 Інтернеті.....	8
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	8



ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки та електроніки» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених розпорядженнями № 071/роз. від 10.07.2019 р., № 088/роз. від 16.10.2019 р. та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Заплановані результати

Дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують професійний профіль фахівця з мікро- та наноелектроніки в області аналізу та побудови систем електротехніки та електроніки.

Дана навчальна дисципліна у значній мірі визначає рівень загальнонаукової підготовки бакалаврів з мікро- та наносистемної техніки і забезпечує теоретичну основу для вивчення принципів та алгоритмів функціонування засобів фізичної та біомедичної електроніки.

Метою викладання дисципліни є набуття студентами знань і навиків, необхідних для вивчення наступних дисциплін мікро- та наноелектронного профілю для забезпечення в майбутньому опанування нового обладнання в процесі самостійної практичної діяльності.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння необхідними теоретичними знаннями для проведення якісного аналізу простих електричних кіл з побудовою їх частотних та часових характеристик;
- оволодіння знаннями та навичками, потрібними для розрахунку електричних кіл в усталених та перехідних режимах;
- прищеплення навичок самостійно працювати з навчальною та науково-технічною літературою по теорії електричних кіл;
- вироблення вміння самостійно користуватись сучасними машинно-орієнтованими методами аналізу електричних та електронних кіл.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути наступні **компетентності**:

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК10. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ФК2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

ФК3. Здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.

ФК4. Здатність застосовувати відповідні наукові та інженерні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, комп'ютерні мережі, бази даних та Інтернет-ресурси для розв'язування професійних завдань у галузі мікро- та наносистемної техніки.

ФК5. Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.

ФК7. Здатність розв'язувати інженерні задачі в галузі мікро- та наносистемної техніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації.



Навчальна дисципліна «Теоретичні основи електротехніки та електроніки» використовує знання, які набувають студенти при вивченні таких дисциплін, як: «Вища математика», «Фізика», та є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Медична акустoeлектроніка» «Цифрові приймачі біомедичних зображень», «Цифрова обробка сигналів», «Прикладна оптоелектроніка» та інших.

1.2. Програма навчальної дисципліни.

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

- навчального модуля №1 «Основні закони електричних кіл та їх застосування для аналізу електромагнітних процесів»;
- навчального модуля №2 «Нелінійні та параметричні кола. Перехідні процеси в електричних колах»,

кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Модуль 1. «Основні закони електричних кіл та їх застосування для аналізу електромагнітних процесів»

Тема 1. Предмет і задачі курсу

Об'єкти малої потужності та інформаційні задачі теорії електричних кіл. Основні переваги електроенергії. Використання електроенергії. Короткі відомості з історії науки про електрику. Електричні явища у системах зв'язку. Електроніка як наука з точки зору теорії електромагнітного поля. Застосування комп'ютерів в теорії електронних кіл.

Тема 2. Основні поняття теорії електричних кіл.

Зміст курсу ТЕЕК. Основний метод ТЕЕК. Електричне коло, електрична схема, електричний струм, електрорушійна сила, потенціал, напруга, енергія, потужність. Джерела та споживачі електричної енергії. Елементи електричних кіл. Пасивні та активні елементи. Характеристики елементів електричних кіл.

Тема 3. Закони електричних кіл.

Дуальні елементи і кола. Основні топологічні поняття: вітка, вузол, шлях, граф, дерево, ребро, хорда, перетин. Закон Ома. Закон Кірхгофа для струмів. Топологічна матриця вузлів. Закон Кірхгофа для струмів через топологічну матрицю вузлів. Топологічна матриця перетинів. Закон Кірхгофа для струмів через топологічну матрицю перетинів. Закон Кірхгофа для контурів. Топологічна матриця контурів. Закон Кірхгофа для контурів через топологічну матрицю контурів.

Тема 4. Метод комплексних амплітуд.

Гармонічні струми, їх характеристики, основні поняття та визначення. Представлення гармонічних струмів за допомогою комплексних величин. Суть методу комплексних амплітуд. Комплексний опір та провідність. Потужність у колі гармонічного струму. Баланс потужностей у колі гармонічного струму. Коло гармонічного струму з одним пасивним елементом. Розрахунок кіл гармонічного струму.

Тема 5. Еквівалентні перетворення в електричних колах.

Послідовне та паралельне з'єднання елементів. Подільники напруг та струмів. Перетворення трикутника у зірку і навпаки. Перетворення кіл з ідеальними джерелами напруги та струму. Методи перенесення джерел напруги та струму.

Тема 6. Аналіз лінійних кіл в усталених режимах.

Коло гармонічного струму з послідовним та паралельним з'єднанням R , L , C – елементів. Векторні діаграми. Основні співвідношення. Трикутники опорів та провідностей.



Тема 7. Індуктивно-зв'язані кола.

Кола з магнітним зв'язком. Послідовне вмикання магнітно-зв'язаних котушок. Паралельне вмикання магнітно-зв'язаних котушок. Поняття про ідеальний та реальний трансформатори.

Тема 8. Частотні характеристики кіл.

Комплексні функції кола. Види комплексних функцій кола. Зв'язок між комплексними функціями і параметрами кола. Матриця комплексних опорів кола. Матриця комплексних провідностей кола. Компоненти комплексних функцій і частотні характеристики кіл. Частотні характеристики кіл першого порядку. Частотні характеристики складних електронних кіл.

Модуль 2. «Нелінійні та параметричні кола. Перехідні процеси в електричних колах»

Тема 1. Особливості нелінійних кіл.

Способи опису нелінійних елементів. Види апроксимації. Спектральний склад струму в безінерційному нелінійному елементі. Безінерційні нелінійні перетворення. Нелінійне резонансне підсилення. Резонансне множення частоти. Модуляція. Детектування.

Тема 2. Генерування гармонічних коливань.

Виникнення коливань в автогенераторі. Умови самозбудження автогенератора. Стационарний режим роботи автогенератора. RC- генератори гармонічних коливань.

Тема 3. Стійкість кіл зі зворотнім зв'язком.

Постановка задачі стійкості. Критерій Рауса-Гурвіца. Критерій Найквіста.

Тема 4. Кола із змінними параметрами.

Загальна характеристика кіл із змінними параметрами. Спектр струму у параметричному резистивному двополюснику. Перетворення частоти. Синхронне детектування. Енергетичні співвідношення в параметричних реактивних елементах кола. Принципи параметричного підсилення. Одноконтурний параметричний підсилювач. Двоконтурний параметричний підсилювач. Баланс потужностей в параметричних системах. Рівняння Менлі-Роу.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Структура навчальної дисципліни.

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год)									
		Денна форма навчання					Заочна форма навчання				
		Усього	Лекції	Пр. зан.	Лаб.роб.	СРС	Усього	Лекції	Пр. зан.	Лаб.роб.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2 семестр											
Модуль № 1 «Основні закони електричних кіл та їх застосування для аналізу електромагнітних процесів»											
1.1	Предмет і задачі курсу «Теорія електричних та електронних кіл»	9	2	2	-	5					
1.2	Основні поняття теорії електричних кіл	14	2	2	-	8					
1.3	Закони електричних кіл	9	2	2	-	5					
1.4	Метод комплексних амплітуд, теоретичні засади	9	2	2	-	5					



1.5	Метод комплексних амплітуд, аналіз та розрахунки	9	2	2	-	5					
1.6	Еквівалентні перетворення в електричних колах, види перетворень	9	2	2	-	5					
1.7	Еквівалентні перетворення в електричних колах, основні теореми	9	2	2	-	5					
1.8	Індуктивно-зв'язані кола	9	2	2	-	5					
1.9	Індуктивно-зв'язані кола, методи розрахунку	9	2	2	-	5					
1.10	Частотні характеристики кіл	9	2	2	-	5					
1.11	Частотно-вибіркові кола	9	2	2	-	5					
1.12	Модульна контрольна робота №1	8	2	-	-	6					
Усього за модулем №1		112	24	24	-	64					
Модуль №2 «Нелінійні та параметричні кола. Перехідні процеси в електричних колах»											
2.1	Нелінійні елементи та їх характеристики	14	2	2	-	8					
2.2	Безінерційні нелінійні перетворення	9	2	2	-	5					
2.3	Модульовані коливання	9	2	2	-	5					
2.4	Детектування	9	2	2	-	5					
2.5	Генерування гармонічних коливань	9	2	2	-	5					
2.6	Аналіз перехідних процесів	9	2	2	-	5					
2.7	Модульна контрольна робота №2	9	2	-	-	7					
Усього за модулем №2		68	14	14	-	40					
Усього за навчальною дисципліною		180	38	38	-	104					

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивчення 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 для опанування фундаментальних, загально технічних і професійних основ спеціальності за напрямом «Мікро- та наносистемна техніка», специфіки майбутньої роботи випускника.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.1.1. П'яних Б.Є., Мельников Є.В., Животовський С.О. Аналіз електричних кіл. Розрахунок стаціонарних режимів: Навч. посібник. К: КМУЦА, 1999. – 184 с.

3.1.2. П'яних Б.Є. Перехідні процеси в електричних колах. Чотириполюсники. Фільтри.: Навч. посібник. К: НАУ, 2003. – 204 с.

3.1.3. Б.Є. П'яних, Г.Є. Соколов, М.Ю. Заліський, О.В.Вишнівський. Основи теорії кіл. Лінійні кола. Практика.: Навч. посібник. К: НАУ, 2013. – 192 с.

3.1.4. Б.Є. П'яних, Е.Г. Азнакаєв, О.В.Вишнівський. Основи теорії нелінійних та параметричних кіл.: Навч. посібник. К: НАУ, 2011. – 212 с.



3.1.5. Основи теорії електронних кіл: Підручник (друге видання: доопрацьоване і доповнене) / Ю.Я. Бобало, Б.А. Мандзій, П.Г. Стахів, Л.Д. Писаренко, Ю.І. Якименко; За ред. проф. Ю.І. Якименка. – Київ: Видавництво Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”, 2011. – 332 с.

3.1.6. Основи теорії кіл. Нелінійні кола: Лабораторний практикум./ Г.Є.Соколов, М.Ю.Заліський – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-та «НАУ-друк.» 2010 – 64с.

Допоміжна література

3.1.7. Теоретичні основи електротехніки. Перехідні процеси в ТЗЗ лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола : підручник / [Карпов Ю. О., Ведміцький Ю. Г., Кухарчук В. В. та ін.] за ред. проф. Ю. О. Карпова. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 530 с.

3.1.8. Теоретичні основи електротехніки. [у 3-х т.] : підруч. [для студ. техн. спец. вищ. закл. освіти]. Т.1. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами / Бойко В. С. [та ін.] ; заг. ред. І. М. Чиженко, В. С. Бойко – К. : Політехніка, 2004. – 272 с.

3.1.9. Теоретичні основи електротехніки. [у 3-х т.] : підруч. [для студ. техн. спец. вищ. закл. освіти]. Т. 2. Перехідні процеси у лінійних колах із зосередженими параметрами. Нелінійні та магнітні кола / Бойко В. С. [та ін.] ; заг. ред. І. М. Чиженко, В. С. Бойко – К. : НТУУ “КПІ”, 2008. – 224 с.

3.1.10. Теоретичні основи електротехніки : [підруч.] / Г. П. Балан, П. О. Кравченко, Ю. Ф. Свергун, О. Є. Щербаков – К. : Інтас, 2007. – 325 с..

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1 <http://kafelec.nau.edu.ua/materialu12-ukr.html>

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

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


Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів		Заочна форма навчання
	Денна форма навчання		
	2 семестр		
Виконання завдань на практичних заняттях	45 (сумарно)	25 (сумарно)	2 семестр
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи студент має набрати не менше</i>	<i>27,5 балів</i>	<i>21 балів</i>	
Виконання модульної контрольної роботи	15	15	
Усього за модулем	60	40	
Усього за дисципліною	100		

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку.

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

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки та електроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.06-01-2021
		стор. 9 з 10	

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, яка в балах та за національною шкалою заноситься до відомості модульного контролю.

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

4.6. 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.

4.7. 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				