

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

Кафедра мехатроніки та електротехніки (№ 305)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник робочої групи

(підпис)  (ініціали та прізвище) 

«30 » серпня 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Теорія кіл та електричних сигналів**
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Освітня програма: Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2019 рік

Робоча програма Теорія кіл та електричних сигналів
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Освітня програма: Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи

«27» серпня 2019 р., 10 с.

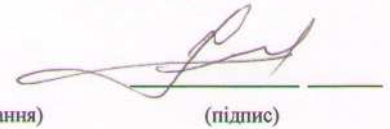
Розробник: Агаркова С.А. старший викладач каф.305
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Фомичов К.Ф., доцент, к.т.н.

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



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри мехатроніки та електротехніки
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «29» серпня 2019 р.

Завідувач кафедри 305 д.т.н., доцент
(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

А. П. Собчак

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів 4 <i>денна</i>	<p>Галузь знань <u>15 Автоматизація та приладобудування</u> (шифр та найменування)</p> <p>Спеціальність <u>152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка</u> <u>153 Мікро- та наносистемна техніка</u> (код та найменування)</p> <p>Освітня програма <u>Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи</u> <u>Мікро- та наносистемна техніка</u> (найменування)</p> <p>Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)</p>	Цикл загальної (професійної) підготовки (вказати який цикл)
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2019/ 2020
Індивідуальне завдання 1 «Розрахунки перехідних процесів у розгалужених колах»		Семестр
Загальна кількість годин денна –64		4-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 4 години самостійної роботи студента 45 години		Лекції
		32 годин
		Практичні, семінарські¹⁾
		0 годин
		Лабораторні 16
	76 годин	
	Самостійна робота	
	72годин	
	Вид контролю	
	іспит	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: дати базу вивчення низки дисципліни, які розраховують та досліджують процеси при проходженні електричних сигналів крізь лінійні та нелінійні електричні кола як у статичному так і у динамічному режимах роботи електромеханічних приладах та довгих лініях, сформувані знання основних законів електротехніки, символіки та методів аналізу перехідних та примусових складових у електричних колах.

Завдання:

1. Навчити студента основним принципам аналізу та синтезу

- електромеханічних систем 4
2. Навчити студента аналізувати спектри періодичних і неперіодичних сигналів, будувати їх спектри, вивчити методом модуляції сигналів
 3. Знати співвідношення сигналів при їх проходженні через лінійні кола при перехідних режимах роботи.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Дослідження та розрахунки перехідних процесів у електричних колах

Тема 1. Перехідні процеси у електричних колах при живленні постійним струмом у нерозгалужених колах розрахунки класичним методом.

Тема 2. Перехідні процеси у електричних нерозгалужених колах при живленні гармонійним струмом класичним методом.

Тема 3. Розрахунки перехідних процесів у розгалужених колах класичним методом.

Тема 4. Пряме перетворення Лапласа та його застосування до обчислювання перехідних процесів у електричних колах.

Тема 5. Находження оригіналів функцій по його зображенню при обчислюванні перехідних процесів у електричних колах.

Тема 6. Операторні схеми та їх побудова і методи розрахунків при перехідних процесах у електричних колах.

Тема 7. Інтеграл Дюамеля та його використання при розрахунках перехідних процесів.

Тема 8. Спектральний метод аналізу перехідних процесів у електричних колах.

Змістовий модуль 2. Дослідження часових, частотних та імпульсних характеристик лінійних кіл

Тема 9. Чотириполюсники та їх рівняння, передаточні функції та їх обчислення.

Тема 10. Електричні методи побудови частотних характеристик.

Тема 11. Періодичні несинусоїдні сигнали, розклад їх у рядок Фур'є, методи обчислення.

Тема 12. Спектральний метод уявлення сигналів. Використання інтеграла Фур'є при обчисленні спектрів в неперіодичних сигналів.

Тема 13. Кола з розподіленими параметрами (довгі лінії) та їх аналіз.

Тема 14. Стоячі хвилі у довгих лініях, лінія як узгоджений трансформатор.

Тема 15. Перехідні процеси у колах з розподіленими параметрами.

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. Дослідження та розрахунки перехідних процесів у електричних колах	45	10		25	10
Змістовий модуль 2. Дослідження часових, частотних та імпульсних характеристик лінійних кіл	55	9		30	16
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Дослідження та розрахунки перехідних процесів у електричних колах					
Тема 1. Перехідні процеси у електричних колах при живленні постійним струмом у нерозгалужених колах розрахунки класичним методом.	6	1		3	2
Тема 2. Перехідні процеси у електричних колах при живленні гармонійним струмом класичним методом.	5	1		3	1
Тема 3. Розрахунки перехідних процесів у розгалужених колах класичним методом.	7	1		4	2
Тема 4. Пряме перетворення Лапласа та його застосування до обчислювання перехідних процесів у електричних колах.	5	1		3	1
Тема 5. Находження оригіналів функцій по його зображенню при обчислюванні перехідних процесів у електричних колах.	5	1		3	1
Тема 6. Операторні схеми та їх побудова і методи розрахунків при перехідних процесах у електричних колах.	5	1		3	1
Тема 7. Інтеграл Дюамеля та його використання при розрахунках перехідних процесів.	5	1		3	1
Тема 8. Спектральний метод аналізу перехідних процесів у електричних колах.	5	1		3	1
Разом за змістовим модулем 1	45	10		25	10
Модуль 2					
Змістовий модуль 2. Дослідження часових, частотних та імпульсних характеристик лінійних кіл					
Тема 9. Загальний аналіз чотириполіусників.	8	1		2	2
Тема 10. Кола періодичного несинусоїдного струму. Тригонометрична форма рядка Фур'є.	8	1		2	2

Тема 11. Спектральний метод уявлення сигналів.	10	1		2	2
Тема.12. Кола з розподіленими параметрами. Лінія з спотвореннями, лінія без спотворення, лінія без втрат.	8	1		2	2
Тема 13. Стоячі хвилі у довгих лініях, лінія як узгоджений трансформатор.	7	1		2	2
Тема 14. Перехідні процеси у колах з розподіленими параметрами.	14	1		2	2
Разом за змістовим модулем 2	55				
Усього годин	100				
Індивідуальне завдання		-	-	-	
Усього годин					

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	
	Разом		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	
	Разом		

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	
1	Дослідження перехідних процесів у нерозгалуженому електричному колі при живленні постійною напругою з одним накопичувачем енергії	10	
2	Досліджування перехідного процесу у колі з двома накопичувачами енергії при живленні постійною напругою.	8	
3	Дослідження перехідних та імпульсних характеристик електричних кіл при живленні постійною напругою.	8	
4	Дослідження симетричного та несиметричного чотириполюсників	8	
5	Досліджування електричних фільтрів типа «к»	8	
6	Досліджування електричних смугастих фільтрів	8	
7	Досліджування кіл несинусоїдного струму	8	
8	Лабораторні побудови спектрів сигналів	10	
9	Досліджування довгої лінії без втрат	8	
	Разом	18	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
1.	Перехідні процеси у колах постійного струму з одним накопичувачем енергії. Умови виникнення перехідних процесів. Закони комутації. Примусові та вільні складових перехідних струмів та напруг на елементах електричних кіл.	8
2.	Перехідні процеси у колах синусоїдного струму при закорочуванні елементів, при колах з ємністю, індуктивністю.	8
3.	Розрахунки перехідних процесів у розгалужених колах. Виникання ізохронізму та биття. Знаходження констант диференціальних рівнянь	8
4.	Пряме перетворення Лапласа. Оригінал та зображення. Властивості зображення Лапласа. Находження зображень у розрахункових колах. Закони Ома та Кірхгофа у операторній формі.	8
5.	Інтеграл Дюамеля та його використання. Види запису інтеграла, находження реакції кола на періодичну несинусоїдну функцію. Імпульсна функція та її властивості, перехідна функція, одинична функція методи їх обчислення	6
6.	Спектральний метод розрахунку перехідних процесів, зв'язок між перетворенням Лапласа та перетворенням Фур'є. Проходження сигналу через лінійну систему з обмеженою смугою пропускання.	8
7.	Загальний аналіз чотириполосників. Рівняння у різних формах, константи чотириполосників та їх обчислення. Схеми заміщення, матричне обчислювання чотириполосників.	3
8.	Електричні фільтри, класифікація, умови пропускання, частотні характеристики. Фільтри типу «к» та типу «m»	2
9.	Кола періодичного несинусоїдного струму. Тригонометрична форма рядка Фур'є, находження коефіцієнтів рядка, симетрія сигналів, потужності у колах несинусоїдного струму.	5
10.	Спектральний методу явлення сигналів, їх класифікація, головні принципи передачі сигналів, модульовані сигнали прийому сигналів, високочастотні (модульовані) та низько частотні сигнали, аналіз спектрів сигналів.	5
11.	Кола з розподіленими параметрами, рівняння, первинні	12

	параметри, характеристичні параметри, схеми заміщення. Лінія з спотвореннями, лінія без спотворення, лінія без втрат, стоячі хвилі у довгих лініях, лінія як узгоджений трансформатор, перехідні процеси у колах з розподіленими параметрами.	
1 2.	Разом	92

9. Індивідуальні завдання

Виконання РР. Розрахунки перехідних процесів у розгалужених колах

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, письмового модульного контролю, фінальний контроль – іспит

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

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

Поточне тестування та самостійна робота			Підсумковий тест (екзамен) у випадку відмови від балів поточного тестування та допуску до екзамену
Модуль №1	Модуль №2	Сума	
T1 – T6	T7 – T10	100	100
50	50		

T1, ..., T10 – теми змістових модулів

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних робіт	3...5	4	12...20
Модульний контроль	10...15	1	10...15
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних робіт	3...5	4	12...20
Модульний контроль	10...15	1	10...15
Виконання і захист РР	16...20	1	16...20
Усього за семестр			60...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.

Білет для заліку складається з 2 теоретичних питань та 1 практичне завдання

1. Що таке електричний сигнал? Дати визначення поняттям: імпульсна модуляція, амплітудно-частотна модуляція, фазо-частотна модуляція
2. Як записати рівняння чотирьохполюсника у формі $\| A \|$? Навести приклад.
- 3.

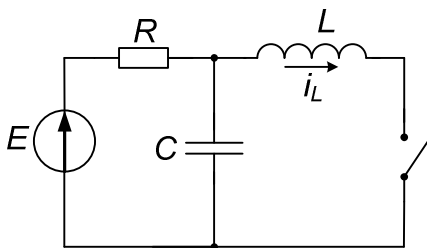


Рис. 9

3. В схемі (рис.9) с параметрами $E = 100$ В, $R = 10$ Ом, $C = 100$ мкФ, $L = 29,4$ мГ происходит замыкание ключа. Определить характер изменения тока в индуктивности.

Максимальна кількість балів за 2 теоретичних питання по 50 балів та 1 практичне питання 50 балів (сума – 100 балів).

12.2. Якісні критерії оцінювання

Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти пояснювати задачі розрахунків та досліджування процесів, що характеризуються струмом напругою, потужністю, опором і якісних та кількісних співвідношень що до електромагнітних явищ та процесів в електричних та магнітних колах. Здати всі контрольні точки з оцінкою «добре» та «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх на практиці.

Навести перелік знань

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки: вивчення законів електротехніки, методів розрахунку електричних кіл постійного та змінного струму, які дають можливість досліджувати їх найбільш загальні властивості. Досконально знати нелінійні та магнітні кола постійного та синусоїдного струмів. Загальні положення та визначення трифазних кіл. З'єднання зіркою та трикутником, призначення та принцип роботи трансформатора та електричних машин. Вміло застосовувати теоретичні та практичні знання законів електротехніки, які дають можливість досліджувати їх найбільш загальні властивості. Вміщують численні розділи, вивчати які можливо тільки при узагальненому викладанні єдиного методологічного підходу.

Навести перелік умінь

Вміння пояснювати задачі розрахунків та досліджування процесів, що характеризуються струмом напругою, потужністю, опором і якісних та кількісних співвідношень що до електромагнітних явищ та процесів в електричних та магнітних колах. Уміння використовувати прилади для вимірювань напруг, опорів, потужностей постійного та змінного струму. Уміння застосовувати методики розрахунку несиметричних навантажень, побудова векторних діаграм, потужність трифазних систем та їх розрахунок, схеми вимірювань.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Приклади.... Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання, здати розрахункову роботу.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти пояснювати складні задачі розрахунку та досліджування якісних та кількісних співвідношень що до електромагнітних явищ та процесів в електричних та магнітних колах.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
83-89	B	добре	
75-82	C		
68-74	D	задовільно	
60-67	E		

13. Методичне забезпечення

1. Комков В.З., З.Т. Лукашева , С.А. Агаркова, І.М. Зянчуріна «Теорія кіл та електричних сигналів» Навчальний посібник до лабораторного практикуму Х., ХАІ, 2007р.
2. З.Т. Лукашева С.А. Агаркова, «Методичні вказівки та приклади до виконання РГР»Х., ХАІ. – 1989рік.
3. С.А. Агаркова, З.Т. Лукашева «Сигнали та їх властивості» Х., ХАІ, 2005р. «Методичні вказівки та приклади до виконання РГР»Х., ХАІ. – 1989рік.
4. С.А. Агаркова, З.Т. Лукашева «Сигнали та їх властивості» Х., ХАІ, 2005р.
5. Агаркова, В.О. Жиронкін, В.Г.Касьян, З.Т. Лукашова, Б.І. Паначевний Теорія кіл та електричних сигналів Х., ХАІ, 2001р.

14. Рекомендована література

Базова

1. Паначевний Б.І. Курс електротехніки. Підручник.-Харків Торнадо, 1999.- 288с.
2. З.Т. Лукашева «Метод.указания и примеры к выполнению РГЗ»,Х.,ХАИ, 1989г.
3. С.А. Агаркова, З.Т. Лукашева «Сигнали и их свойства» Х.,ХАИ,205
4. Електротехніка. Навчальний посібник/В.Г.Данько, В.І.Мілих,
5. , В.Ф. Болюх.,А.К. Черкасов,-К.:УМК ВО, 1990.-264с.
6. Галицын Э.А., Паначевный Б.И. Электрические цепи и элементы бортовых сетей летательных аппаратов.-Харьков: ХАИ, 1981.-83с.
7. КасаткинаА.М., Немцов М.В. Електротехника. Учебное пособие.-М.: Єнергоатомиздат, 1983.- 440с.

Допоміжна

1. Електротехніка. Навчальний посібник/В.Г.Данько, В.І.Мілих, , В.Ф. Болюх.,А.К. Черкасов,-К.:УМК ВО, 1990.-264с.
2. Трегуб А.П. Электротехника. Учебное пособие.- Выща школа, 1987. – 600с.

15. Інформаційні ресурси

Сайт університету <http://www.khai.edu>

Сайт кафедри <http://www.k305.edu>