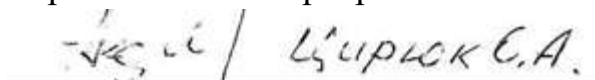


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Мехатроніки та електротехніки» (№ 305)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

«30» серпня 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Електротехніка

Галузь знань: 13 “Механічна інженерія”,

Спеціальність: : 134 “Авіаційна та ракетно-космічна техніка”

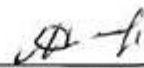
Освітня програма: «Ракети та космічні комплекси»

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник: Кислий А.Г. старший викладач каф. №305



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри «Мехатроніки та електротехніки»

Протокол № 1 від «30» серпня 2021 р.

В.О. завідувача кафедри №305 к.т.н. доцент



Фомичов К.Ф.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів 3	Галузь знань <u>13 “Механічна інженерія”,</u> Спеціальність <u>134 “Авіаційна та ракетно-космічна техніка”</u> Освітня програма <u>“Ракетні та космічні комплекси”</u> Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов’язкова
Кількість модулів 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів 2		2021/2022
Індивідуальне завдання _____ (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 90 40/90		<u>5</u> -й
		Лекції ¹⁾
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3		<u>16</u> годин
		Практичні, семінарські¹⁾
		<u>8</u> годин
		Лабораторні ¹⁾
		<u>16</u> годин
		Самостійна робота
		<u>50</u> годин
		Вид контролю
	модульний контроль залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: надати знання щодо основних технічних характеристик електричного обладнання для оснащення авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Формування у здобувачів знань електротехнічних законів; електротехнічної термінології та символіки, методів аналізу електричних і магнітних кіл; принципів дії, конструкцій, властивостей, галузей застосування основного електротехнічного обладнання, електровимірювальних приладів;

уміння експериментально визначити параметри і характеристики типових електричних пристроїв; практичних навичок ввімкнення електричних апаратів та управління ними.

Завдання: надання навичок та вмінь розрахунку головних елементів електричного обладнання для оснащення авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Компетентності, які набуваються:

- отримати базові знання у галузі електричних та електронних систем, що застосовуються в авіаційній та ракетно-космічній техніці (ФК7).

Очікувані результати навчання:

- мати уявлення про структуру та принцип дії бортового та навігаційного обладнання авіаційної та ракетно-космічної техніки (ПРН18).

Пререквізити – «Фізика» та «Вища математика».

Кореквізити – «Теплообмінне обладнання в енергетиці та газовій галузі», «Системи постачання палива ракетних двигунів», «Джерела та перетворювачі енергії», «Пристрої промислової електроніки нетрадиційних енергоустановок», «Технологія виробництва нетрадиційних енергоустановок».

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Електричні кола постійного та синусоїдного струму

Вступ. Тема 1. Основні поняття, елементи та закони електротехніки для електричних кіл

Предмет вивчення і задачі дисципліни. Історичні відомості з електротехніки та електроніки. Місце дисципліни в навчальному плані спеціальності. Генеруючі та приймаючі пристрої. Схеми заміщення. Елементи схем заміщення. Умовні графічні позначення. Перехідний та сталий режим роботи. Схеми заміщення резистора, індуктивної котушки та конденсатора як приймачів електричної енергії. Основні закони електротехніки для електричних кіл. Робота і потужність електричного струму. Енергетичний баланс. Режими роботи електричних кіл.

Тема 2. Розрахунок електричних кіл постійного струму

Розрахунок та аналіз електричного стану нерозгалужених і розгалужених кіл. Методи розрахунку: за допомогою законів Кірхгофа, контурних струмів, вузлових потенціалів, накладення, активного двохполюсника.

Тема 3. Основні характеристики та закони електромагнітного поля

Основні поняття та визначення. Закон повного струму. Магніторухлива сила. Індукційна дія магнітного поля. Закон електромагнітної індукції Фарадея – Максвелла. Силова дія магнітного поля на провідник з током. Закон Ампера.

Тема 4. Однофазні електричні кола синусоїдного струму

Синусоїдні електрорушійна сила (ЕРС), струм і напруга. Діючий синусоїдальний струм. Способи зображення електричних величин - синусоїдних функцій: часовими діаграмами, векторами, комплексними числами. Ємність, індуктивність і резистор у колі однофазного струму. Активний, реактивний і повний опори. Закон Ома, закони Кірхгофа в комплексній формі. Фазові співвідношення між струмом і напругою.

Тема 5. Рівняння електричного стану кіл з послідовним та паралельним з'єднанням елементів

Рівняння електричного стану кіл з послідовним та паралельним з'єднанням активного опору, котушки індуктивності та конденсатора. Резонанс напруг, умови виникнення і практичне значення. Векторні діаграми на комплексній площині. Резонанс струмів, умови виникнення і практичне значення. Рівняння для активної та реактивної провідності. Активна, реактивна і повна потужності. Коефіцієнт потужності. Підвищення коефіцієнта потужності.

Е.Р.С. взаємодії та взаємна індуктивність. Електричні кола з магнітним зв'язком.

Тема 6. Трифазні електричні кола

Елементи трифазних кіл. Трифазний генератор. З'єднання елементів трифазного кола за схемами "зірка" та "трикутник". Симетричні і несиметричні режими роботи. Кола з трьома та чотирма провідниками. Фазні та лінійні струм і напруга при симетричних навантаженнях. Потужність трифазного кола і її вимірювання.

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. Основи теорії магнетизму. Трансформатори

Тема 7. Основи теорії магнетизму

Основні фізичні величини і співвідношення. Характеристика магнітних властивостей феромагнітних матеріалів. Магнітні кола. Аналіз магнітних кіл постійного струму. Особливості фізичних процесів в магнітних колах змінного струму.

Тема 8. Трансформатори

Рівняння електричного і магнітного станів трансформатора. Призначення і галузі застосування трансформаторів. Будова і принцип дії однофазного трансформатора. Коефіцієнт трансформації. Умовні графічні позначення, які застосовуються для зображення трансформаторів на електричних схемах. Режими роботи. Втрати енергії. Зовнішні характеристики.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Електричні кола постійного та синусоїдного струму					
Тема 1. Основні поняття, елементи та закони електротехніки для електричних кіл	8	2		2	4
Тема 2. Розрахунок електричних кіл постійного струму	12	2	2	2	6
Тема 3. Основні характеристики та закони електромагнітного поля	8	2			6
Тема 4. Однофазні електричні кола синусоїдного струму	12	2	2	2	6
Тема 5. Рівняння електричного стану кіл з послідовним та паралельним з'єднанням елементів	12	2	2	2	6
Тема 6. Трифазні електричні кола	10	2	2	2	4
Модульний контроль	4			2	2
Разом за змістовним модулем 1	66	12	8	12	34
Модуль 2					
Змістовний модуль 2. Основи теорії магнетизму. Трансформатори					
Тема 7. Основи теорії магнетизму	8	2			6
Тема 8. Трансформатори	10	2		2	6
Модульний контроль	4			2	2
Разом за змістовним модулем 2	22	4		4	14
Усього годин	88	16	8	16	48
Контрольний захід	2				2
Усього годин	90	16	8	16	50

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок електричних кіл постійного струму	2
2	Розрахунок електричних кіл змінного струму	2
3	Розрахунок трифазних електричних кіл	2
4	Розрахунок індуктивнозв'язаних електричних кіл	2
	Разом	8

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Електричні вимірювання і прилади	2
2	Дослідження електричних кіл постійного струму	2
3	Дослідження електричних кіл синусоїдного струму	2
4	Дослідження індуктивнозв'язаних кіл однофазного синусоїдного струму	2
5	Дослідження трифазних електричних кіл	2
6	Модульний контроль	2
7	Дослідження однофазного трансформатора	2
8	Модульний контроль	2
	Разом	16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Похибки приладів і вимірювань	4
2	Методи розрахунку електричних кіл: -безпосереднє використання законів Ома та Кірхгофа; -контурні струми; -вузлові потенціали; -принцип накладення (суперпозиції)	6
3	Основні характеристики та закони електромагнітного поля	6
4	Однофазні електричні кола синусоїдного струму	6
5	Рівняння електричного стану кіл з послідовним та паралельним з'єднанням елементів	6
6	Потужність трифазного кола і її вимірювання	4
7	Підготовка до модульного контролю	2
8	Схеми заміщення магнітних кіл	6

9	Паспортні данні трансформаторів та зовнішні характеристики. Трифазні трансформатори	6
10	Підготовка до модульного контролю	2
11	Підготовка до заліку	2
	Разом	50

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом.

10. Методи навчання

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

11. Методи контролю

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

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	6	0...6
Виконання та захист лабораторних робіт	0...10	4	0...40
Модульний контроль	0...16	1	0...16
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...2	2	0...2
Виконання та захист лабораторних робіт	0...10	2	0...20
Модульний контроль	0...16	1	10...16
Всього за семестр			0...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування та за наявності допуску до заліку. При складанні семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з наступних питань:

1. Струм в колі з ідеалізованою котушкою змінюється за законом

- $i = I_m \sin (\omega t - 90^\circ)$. За яким законом змінюється напруга в колі? 20 балів
2. Поясніть призначення нейтрального проводу у трифазному електричному колі синусоїдального струму. 20 балів
3. Трансформатор має обмотки з числом витків $w_1=2$ і $w_2=100$. Визначити його коефіцієнт трансформації. 20 балів
4. Задача 40 балів

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

здобувач повинен знати:

- електротехнічну термінологію та символіку;
- методи розрахунку електричних кіл постійного, синусоїдного, однофазного і трифазного струму;
- галузі застосування основних видів електротехнічного та електронного обладнання та електровимірювальних приладів.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

здобувач повинен вміти:

- експериментально визначати параметри й характеристики типових електричних машин;
- включати електричні апарати і машини та управляти ними;
- правильно вибирати електричні машини й електровимірювальні прилади.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання. Вміти самостійно давати характеристику електричному колу, проводити обчислення простих електричних кіл. Знати способи зображення електричних величин – синусоїдних функцій часовими діаграмами, векторами, комплексними числами. Знати основні фізичні величини та співвідношення магнітних кіл. Вміти пояснити принцип дії та конструктивні особливості електричних машин.

Добре (75 - 89). Володіти твердими мінімальними знаннями з електротехніки, 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 обчислювати складні електричні кола з використанням відомих методів, будувати векторні діаграми. Знати основні характеристики електричних машин, їх режими роботи та способи регулювання і керування.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі методи розрахунку електричних кіл постійного та змінного струму. Давати

математичне обґрунтування співвідношенням, які характеризують режими роботи, параметри трансформаторів та електричних машин. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

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. Електротехніка та основи електроніки. [Текст] Навчальний посібник до лабораторного практикуму / Агаркова С.А., Благодарний М.П., Бояркін А.О., Галицин Е.А., Кіслий А.Г., Косиченко О.М., Фомичов К.Ф. — Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2015. — 96 с.
2. Електротехніка. [Текст] Учебное пособие для самостоятельной работы студентов/ Кислый А.Г., Косыченко О.Н., Фомичев К.Ф. — Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2016. — 144 с.
3. Задачі з електротехніки [Текст] навч. посіб. до практ. занять / А. Г. Кислий, О. М. Косиченко, К. Ф. Фомичов. — Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. — 76 с.
4. Електротехніка та електроніка (Робочий зошит для самостійної роботи студентів при підготовці, оформленні та здачі лабораторних робіт). Харків, ХАІ, 2004.
5. Електротехніка та основи електроніки / Е.А. Галицин, В.З. Комков та інші — Навч. посібник до лабораторного практикуму. — Харків: Харк. авіац. ін-т, 1998. — 85с.
6. Галицын Э.А. Электротехника и электроника: Учебное пособие по выполнению контрольных заданий для студентов факультета заочного образования.Х.; ХАИ, 1999, -74с.
7. Сайт кафедри: k305@khai.edu.
8. Сайт університету: khai.edu.

14. Рекомендована література

Базова

1. Мілих В.І. Електротехніка та електромеханіка: Навч. посібник. – К: Каравела, 2006. – 376 с.
2. Паначевный Б.И. Курс электротехники: Учебник для студентов механических специальностей ВУЗов. – Харьков: Торсинг, Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 288 с.
3. Паначевний Б.І., Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка: Підручник. 3-є вид. – К.: Каравела, 2012. – 296 с.
4. Трегуб А. П. Электротехника. Учебное пособие. – К.: Вища школа, 1987. – 600 с.
5. Касаткин А. С., Немцов М. В. Электротехника. 6-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2000. – 542 с.
6. Паначевний Б.І. Курс електротехніки. Підручник. – Харків: Торнадо, 1999. – 288с.

Допоміжна

1. Технічна електродинаміка, науковий журнал. Національна академія наук України. Інститут електродинаміки НАН України.
2. Phillip, E. Book/Definitions [Electronic resource]: electrical engineering dictionary / E. Phillip, A. Laplante. - Boca Raton : CRC Press, 2000. - 751 p.
3. Тверитникова О.Є. Електротехнічна галузь України другої половини ХХ ст.: напрями розвитку і здобутки: монографія. – Харків: ТОВ «Тім Пабліш Груп», 2017. – 500 с.
4. Электротехника [Текст]: учебно- методический пособие / сост. М. М. Домиников; Черновицкий национальный ун-т им. Юрия Федьковича. - Черновцы: Рута, 2008. - 100 с .

15. Інформаційні ресурси

1. <http://er.nau.edu.ua:8080/bitstream/NAU/>. Приклади розрахунку електричних кіл постійного струму.
2. <https://ppt-online.org/129400>. Електричні машини. Трансформатори