

(Ф.03.02-91)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний авіаційний університет  
Навчально-науковий аерокосмічний інститут  
Кафедра автоматизації та енергоменеджменту

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Ректор  
\_\_\_\_\_ В.М. Ісаєнко  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 року



Система менеджменту якості

## НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

### "Системи електропостачання повітряних суден"


Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»  
Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  
Спеціалізація: «Енергетичний менеджмент»

Курс – 3 Семестр – 6

Аудиторні заняття – 48 Екзамен – 6 семестр  
Самостійна робота – 72  
Усього (годин/кредитів ECTS) – 120/4,0

Домашнє завдання (1) - 6 семестр

Індекс НБ-1-141/16-3.25

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05 – 16-2018
		Стор.2 із 9	

Навчальну програму дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден» розроблено на основі освітньо-професійної програми та навчального плану № НБ-1-141/16 підготовки фахівців освітнього ступеню «Бакалавр», спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізації «Енергетичний менеджмент» та відповідних нормативних документів.

Навчальну програму розробив:

к.т.н., доцент кафедри автоматизації

та енергоменеджменту

\_\_\_\_\_ В. Захарченко

Навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізації «Енергетичний менеджмент» - кафедри автоматизації та енергоменеджменту, протокол № від «\_» \_\_\_\_\_ 2018 р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ В. Захарченко

Навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Навчально-наукового аерокосмічного інституту, протокол № \_ від «\_» \_\_\_\_\_ 2018 р.

Голова НМРР

\_\_\_\_\_

В. Кравцов

УЗГОДЖЕНО

В.о. директора ННАКІ


\_\_\_\_\_ С. Дмитрієв

«\_» \_\_\_\_\_ 2018р.

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Контрольний примірник**

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05 – 16-2018
		Стор.3 із 9	

## 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальну програму дисципліни «Електричні системи та мережі» розроблено на основі «Методичних вказівок до розроблення та оформлення навчальної та робочої навчальної програм дисциплін», введених в дію розпорядженням від 16.01.2015 р. №37/роз.

Дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують фаховий рівень в області електротехніки та електротехнологій спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Метою викладання дисципліни є розкриття сучасних наукових концепцій, понять, методів, технологій будови систем електропостачання повітряних суден, фізичних процесів, які виникають при виробництві, розподілі, передачі та споживанні електричної енергії споживачами електроенергії повітряних суден, способів розрахунку і умов оптимального управління режимами функціонування.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння методами та технологіями побудови електричних систем повітряних суден (СЕППС);
- дослідження фізичних явищ при виробництві, передачі, перетворенні, розподілу та споживанні електроенергії;
- дослідження нормальних, ненормальних та аварійних режимів функціонування сучасних авіаційних систем електропостачання;
- оволодіння методами та процесами забезпечення якості електроенергії та надійності функціонування систем електропостачання повітряних суден.


У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

### **Знати:**

- технічні вимоги до систем електропостачання повітряних суден (СЕППС);
- вплив стану СЕППС на безпеку польотів і навколишнє середовище;
- правила техніки безпеки при обслуговуванні СЕППС;
- принцип побудови, переваги та недоліки типових СЕППС, перспективи розвитку;
- принцип дії, особливості конструкції та експлуатаційні характеристики елементів СЕППС;
- основні методи аналізу властивостей та технічного стану систем ЕППС та їх елементів, параметри контрольовані в процесі експлуатації;
- особливості експлуатації СЕППС.

### **Вміти:**

- самостійно провадити аналіз причин відмов електропостачання;

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05 – 16-2018
		Стор.4 із 9	

- самостійно провадити аналіз статичних та динамічних характеристик, стійкості та якості перехідних процесів у СЕППС;
- оцінювати відповідності електропостачання вимогам ДСТУ та ГОСТ;
- самостійно провадити перевірку для визначення працездатного стану СЕППС та їх елементів;
- самостійно визначати фактори та умови, які знижують надійність СЕППС та їх елементів.

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

- навчального модуля **№1 «Структури СЕППС, регулювання та перетворення електроенергії»;**
- навчального модуля **№2 «Розподіл електричної енергії СЕППС, режими їх роботи, автоматизація управління, контролю та захисту»**, кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Навчальна дисципліна «Електропостачання повітряних суден» базується на знаннях дисциплін «Теоретичні основи електротехніки», «Загальна фізика», «Електротехнічні матеріали», «Промислова електроніка», «Основи метрології та електричних вимірювань», «Електричні машини» та являється основою до вивчення дисциплін «Енергетичний аудит», «Основи енергоменеджменту».

## **2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**


### **2.1. Модуль № 1."Структури СЕППС, регулювання та перетворення електроенергії"**

#### **Тема 2.1.1. Електроенергетичні вузли та системи регулювання**

Вступ. Місце дисципліни в системі підготовки фахівця з електротехніки та електротехнологій. Класифікація СЕППС. Привід авіаційних генераторів. Безпосередній привід генераторів від авіаційного двигуна. Класифікація приводів постійної частоти обертання синхронних генераторів. Механічний привід. Гідромеханічний привід. Гідромеханічний привід інтегрального виконання. Пневмомеханічний привід. Електричний привід.

#### **Тема 2.1.2. Регулювання частоти обертання авіаційних генераторів.**

Вимоги до точності стабілізації частоти. Грубий та точний канали регулювання частоти. Привід постійної частоти обертання як об'єкт регулювання частоти. Аналіз статичної та динамічної процесів регулювання частоти.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05 – 16-2018
			Стор.5 із 9

### **Тема 2.1.3. Регулятори напруги авіаційних генераторів**

Вимоги до точності підтримки напруги. Принципи побудови систем регулювання напруги. Вимірювальні пристрої регуляторів напруги, способи їх включення. Транзисторні регулятори напруги. Тиристорні регулятори напруги.

### **Тема 2.1.4. Статика та динаміка процесів регулювання напруги авіаційних генераторів.**

Авіаційні генератори як об'єкт регулювання напруги. Аналіз динаміки процесів регулювання напруги авіаційних генераторів. Методи підвищення точності та стійкості регулювання напруги авіаційних генераторів. Автоматизація розподілу навантаження роботи авіаційних генераторів. Особливості експлуатації регуляторів напруги .

### **Тема 2.1.5. Статичні перетворювачі струму**

Статичні перетворювачі змінного струму у постійний. Робота трансформаторно-випрямляючих блоків під навантаженням. Засоби стабілізації напруги випрямлячів. Імпульсні стабілізатори вторинних систем електропостачання. Статичні перетворювачі постійного струму у змінний. Статичні перетворювачі змінного струму змінної частоти у змінний струм постійної частоти 400 Гц.

### **Тема 2.1.6. Акумуляторні батареї**

Хімічні джерела електроенергії. Авіаційні свинцеві акумуляторні батареї. Авіаційні нікель-кадмієві і срібло-цинкові акумуляторні батареї. Сумісна робота акумуляторних батарей з генераторами постійного струму та випрямляючими пристроями. Бортові пристрої підзарядки авіаційних батарей. Експлуатація авіаційних акумуляторних батарей.


## **2.2. Модуль №2 "Розподіл електричної енергії СЕПЭС, режими їх роботи, автоматизація управління, контролю та захисту".**

### **Тема 2.2.1. Управління системами електропостачання та їх захист. Розподіл електричної енергії.**

Автоматизація управління системами електропостачання. Управління системами електропостачання постійного струму. Управління підключенням наземних джерел бортової мережі. Управління системами електропостачання змінного струму при одиночній роботі генераторів.

### **Тема 2.2.2. Ненормальні режими роботи в системах електропостачання**

Короткі замикання у системах електропостачання змінним струмом.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05 – 16-2018
		Стор.6 із 9	

Підвищення та зниження напруги і частоти у системах електропостачання змінним струмом. Короткі замикання у системах електропостачання постійним струмом. Підвищення та зниження напруги у системах електропостачання постійним струмом.

### **Тема 2.2.3. Захист систем електропостачання**

Захист систем електропостачання від підвищення та зниження напруги. Захист від підвищення та зниження частоти. Захист генераторів та їх фідерів від коротких замикань. Захист від обривів фаз і несиметрії фазних напруг. Захист від небалансу повного струму.

### **Тема 2.2.4. Системи розподілу електричної енергії та їх захист**

Класифікація систем. Проводи системи розподілу та методи їх розрахунку електричних мереж. Максимальний струмовий захист. Безконтактні апарати захисту та їх комутація. Експлуатація систем розподілу електричної енергії.

### **Тема 2.2.5. Системи електропостачання, як об'єкти контролю. Надійність систем електропостачання.**

Методи контролю систем електропостачання. Встроєні системи контролю.

Основні поняття. Розрахунок показчиків функціональної ефективності. Вплив надійності системи електропостачання на безпеку польотів.

### **Тема 2.2.6. Перспективи розвитку систем електропостачання**

Тенденція розвитку систем електропостачання. Використання мікропроцесорів для управління системами електропостачання. Використання мультиплексних систем для управління розподілом електроенергії.

## **3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ**


### **3.1. Основні рекомендовані джерела**

3.1.1. Синдеев И.М., Савелов А.А. Системы электроснабжения воздушных судов. – М.: Транспорт, 1990. – 296 с.

3.1.2. Системы электроснабжения летательных аппаратов (Учебник) / под ред. С.П. Халютина. — М.: ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2010. — 428 с.

3.1.3. Синдеев И.М. Электроснабжение летательных аппаратов. – М.: Транспорт, 1982. – 268 с.

3.1.4. Коробан Н.Т. Электроснабжение летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1975. – 536 с.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05 – 16-2018
		Стор.7 із 9	

3.1.5. Захарченко В.А., Панов В.И. Оценка динамических свойств авиационных энергоузлов с применением вычислительной техники. – К.: КИИГА, 1994. – 36 с.

### **3.2. Додаткові рекомендовані джерела**

3.2.1. Никитин Г.А., Баканов Е.А. Основы авиации.– М.: Транспорт, 1984, – 261с.

3.2.2. Зонтов В.М., Куприн Б.В. Системы электроснабжения летательных аппаратов. – М.: ВВИА им. Н. Е. Жуковского, 1988. – 390 с.

3.2.3. Захарченко В.П., Воробйов В.М., Єнчев С.В., Тихонов В.В. Електропостачання повітряних суден. Лабораторний практикум. – К.: НАУ, 2010. – 85 с.

3.2.4. Решетов С.А. Электрооборудование воздушных судов. – М.: Транспорт, 1991. – 276 с.

3.2.5. Брускин Д.Э. Электроснабжение летательных аппаратов. – М.: Высш. шк., 1988. – 344 с.

3.2.6. Системы электроснабжения самолетов и вертолетов. Общие требования и нормы качества электроэнергии : ГОСТ 19705-89. – [Введ. 1990.01.01]. – М.: Изд.-во стандартов, 1989. -45 с.

3.2.7. Лукин И.И., Любимов М.В. Электроснабжение самолетов и вертолетов. – М.: Транспорт, 1970. – 360 с.


3.2.8. С. Останин, А. Сугробов, А. Токарев, П. Тыричев, С Грузков. Электрооборудование летательных аппаратов. В 2 томах. Том 1. Системы электроснабжения летательных аппаратов. М.: МЭИ, 2005. — 568 с.

3.2.9. Система снабжения самолета Ил -76 МД: Учебное пособие / Сост. Н. С. Кикоть. – Ульяновск: УВАУ ГА, 2004. – с 42.

3.2.10. Системы электроснабжения самолетов и вертолетов. Общие требования и нормы качества электроэнергии: ГОСТ Р 54073-2010. – Введ. [2011.01.01]. – М.: Стандартиформ, 2011. – 34 с.





	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05 – 16-2018
	Стор.9 із 9		

**(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	Анульо- ваного			

**(Ф 03.02 – 32)**

### УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				