

Захарченко В.П.

2.122

Додаток 1  
(Ф 03.02 – 110)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний авіаційний університет  
Факультет Аерокосмічний  
Кафедра Автоматизації та енергоменеджменту



УЗГОДЖЕНО  
Декан

М. Кулик  
«23» 06 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

А. Полухін  
«29» 06 2021 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**  
**«Системи електропостачання повітряних суден»**

Освітньо-професійна програма: «Енергетичний менеджмент»

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	6	165/5,5	51	-	34	80	6	-	Екзамен
Заочна	6,7	165/5,5	12	-	6	147	7	-	Екзамен

Індекс: НБ-1-141-1/21-2.1.21

Індекс: НБ-1-141-1з/21-2.1.21



Система менеджменту якості.  
Робоча програма  
навчальної дисципліни  
«Системи електропостачання повітряних суден»

Шифр  
документа

СМЯ НАУ  
РП 07.01.03-01-  
2021

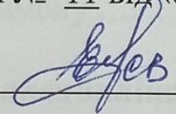
Стор. 2 з 15

Робочу програму навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент», навчальних та робочих навчальних планів № НБ-1-141-1/21, № РБ-1-141-1/21 та № НБ-1-141-1з/21, № РБ-1-141-1з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:  
завідувач кафедри АЕМ,  
к.т.н., доцент:

Захарченко В.П.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» – освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент» - кафедри автоматизації та енергоменеджменту, протокол № 11 від «17» 05. 2021р.

Гарант освітньо-професійної програми  Єнчев С.В.

Завідувач кафедри

Захарченко В.П.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради аерокосмічного факультету, протокол № 14 від «24» 05 2021 р.


Голова НМРР

Кравцов В.І.

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03–01– 2021
		Стор. 3 із 15	

## ЗМІСТ

	сторінка
<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни .....	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна .....	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна .....	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки .....	6
<b>2. Програма навчальної дисципліни</b> .....	6
2.1. Зміст навчальної дисципліни .....	6
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля .....	7
2.3. Тематичний план .....	9
2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).....	10
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену .....	11
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	11
3.1. Методи навчання .....	11
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	11
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет .....	12
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь</b> .....	12

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03–01– 2021
		Стор. 4 із 15	

## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

### 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

#### 1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце навчальної дисципліни: дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують фаховий рівень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Метою навчальної дисципліни є: розкриття сучасних наукових концепцій, понять, методів, технологій побудови систем електропостачання повітряних суден (СЕР ПС), фізичних процесів, які виникають при виробництві, перетворенні, розподіленні, передачі та споживанні електричної енергії, способів розрахунку і умов оптимального управління режимами функціонування.

Завданнями навчальної дисципліни є: оволодіння методами та технологіями проектування, побудови, обслуговування та експлуатації СЕР ПС;

- дослідження фізичних явищ при виробництві, передачі, перетворенні, розподілу та споживанні електроенергії на повітряному судні (ПС);

- дослідження нормальних, ненормальних та аварійних режимів функціонування сучасних авіаційних СЕР ПС;

- оволодіння методами та процесами забезпечення якості електроенергії та надійності функціонування СЕР ПС при проектуванні та технічному обслуговуванні.

#### 1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

Оволодіння методами та технологіями проектування, побудови електропостачання повітряних суден, методами забезпечення якості електроенергії та надійності функціонування, методами експлуатації СЕР ПС.


*Програмні результати:*

ПР1. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР2. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

ПР3. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР6. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03–01– 2021
		Стор. 5 із 15	

діяльності.

ПР7. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПР8. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

ПР9. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

ПР20. Застосовувати знання з навчальних дисциплін природничого та інженерного спрямування на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері енергетичного менеджменту, електричної інженерії (в тому числі на підприємствах авіаційної промисловості).

ПР21. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ПР22. Оволодіння робочими навичками працювати самостійно (кваліфікаційна робота), або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), уміння отримати результат у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та унеможливлення плагіату.

### **1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.**

#### *Інтегральна компетентність (ІК):*

Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

#### *- Загальні компетентності (ЗК):*

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.


ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК7. Здатність працювати в команді.

ЗК8. Здатність працювати автономно.

ЗК9. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03–01– 2021
		Стор. 6 із 15	

ЗК10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

ЗК11. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК12. Здатність планувати та управляти часом.

- *Фахові компетентності (ФК):*

ФК1. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

ФК3. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

ФК4. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

ФК5. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

ФК6. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

ФК7. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

ФК8. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

#### **1.4. Міждисциплінарні зв'язки.**


Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як «Теоретичні основи електротехніки», «Промислова електроніка та мікросхемотехніка», «Основи метрології, електричні вимірювання та прилади», «Теорія автоматичного регулювання», «Електромеханічні перетворювачі електричної енергії», «Перехідні процеси в електричних системах», та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Енергетичний аудит», «Енергоресурсозбереження», «Електрифіковане обладнання ПС», «Робототехнічні системи та комплекси», «Надійність та діагностика електрообладнання».

## **2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **2.1. Зміст навчальної дисципліни**

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

– навчального модуля № 1 «Електроенергетичні вузли та системи регулювання і перетворення»;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03–01– 2021
		Стор. 7 із 15	

– навчального модуля № 2 «Режими роботи СЕП ПС та їх автоматизація», кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

## **2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля**

### **Модуль № 1 «Електроенергетичні вузли та системи регулювання і перетворення»**

#### **Інтегровані вимоги модуля №1:**

- знати структури СЕП сучасних ПС, типи, конструкцію та принцип роботи генераторів, аварійних джерел енергії, вимоги ДСТУ та ГОСТ до якості електричної енергії, розуміти фізичні процеси, які виникають при виробництві перетворенні та регулюванні електроенергії, типи регуляторів напруги та частоти їх будову та принципи роботи;

- вміти аналізувати виникаючі процеси для забезпечення якості електроенергії та надійності функціонування СЕП ПС при технічному обслуговуванні.

#### **Тема 1. Привід авіаційних генераторів.**

Вступ. Місце дисципліни в системі підготовки фахівця з електротехніки та електротехнологій. Класифікація систем ЕППС. 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. 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.

#### **Тема 3. Регулятори напруги авіаційних генераторів.**


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

#### **Тема 4. Статика та динаміка процесів регулювання напруги авіаційних генераторів.**

Авіаційні генератори змінного струму, як об'єкт регулювання напруги. Аналіз динаміки процесів регулювання напруги авіаційних генераторів змінного струму. Авіаційні генератори постійного струму, як об'єкт регулювання напруги. Аналіз динаміки процесів регулювання напруги авіаційних генераторів постійного струму. Методи підвищення точності та стійкості регулювання напруги авіаційних генераторів постійного струму. Особливості експлуатації регуляторів напруги.

#### **Тема 5. Регулювання частоти і напруги електромашинних перетворювачів.**

Загальні відомості про електромашинні перетворювачі. Регулювання частоти струму електромашинних перетворювачів. Регулювання напруги електромашинних перетворювачів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03–01– 2021
		Стор. 8 із 15	

## **Тема 6. Автоматизація розподілу навантажень при паралельній роботі авіаційних генераторів.**

Підключення генераторів на паралельну роботу. Методи розподілу навантажень поміж генераторів при паралельній роботі. Паралельна робота генераторів змінного струму. Датчики активних і реактивних струмів генераторів. Автоматизація підключення генераторів на паралельну роботу. Паралельна робота генераторів постійного струму. Вплив неідентичності параметрів каналів генерування електроенергії постійного струму на розподіл навантаження.

### **Тема 7. Статичні перетворювачі струму**

Статичні перетворювачі змінного струму у постійний. Робота трансформаторно-випрямляючих блоків під навантаженням. Способи 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 8. Авіаційні аварійні джерела.**

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 акумуляторних батарей. Експлуатація авіаційних акумуляторних батарей.

## **Модуль № 2 «Режими роботи СЕП ПС та їх автоматизація»**

### **Інтегровані вимоги модуля №2:**

- знати призначення, конструкцію та принцип дії автоматизованих систем управління, систем захисту від підвищення та зниження напруги та частоти, захисту від обривів фідерів та коротких замикань, типи та конструкцію проводів системи розподілу та методи розрахунку електричних мереж та їх режимів функціонування, типи і методи контролю систем електропостачання, вплив надійності системи електропостачання на безпеку польотів. Тенденції розвитку систем електропостачання повітряних суден.

- вміти проводити дослідження нормальних, ненормальних та аварійних режимів функціонування сучасних СЕП ПС; володіти методами технічного обслуговування для забезпечення якості електроенергії та надійності функціонування СЕП ПС.

### **Тема 1. Автоматизація управління системами електропостачання**

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


### **Тема 2. Ненормальні режими роботи в системах електропостачання**

Загальні відомості про ненормальні режими. Короткі замикання у системах електропостачання змінного струму. 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 3. Захист систем електропостачання**

Призначення та основні вимоги. Захист систем електропостачання від



	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03–01– 2021
		Стор. 9 із 15	

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 4. Системи розподілу електричної енергії та їх захист.**

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

#### **Тема 5. Системи електропостачання, як об'єкти контролю.**

Об'єкт контролю. Розподіл технічних пристроїв за станом. Методи контролю систем електропостачання. Вбудовані системи контролю.

#### **Тема 6. Надійність систем електропостачання.**

Основні поняття надійності. Розрахунок показників функціональної ефективності. Математична модель системи електропостачання повітряних суден. Вплив надійності системи електропостачання на безпеку польотів.

#### **Тема 7. Перспективи розвитку систем електропостачання.**

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

### **2.3. Тематичний план.**


№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)								
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання				
		Усього	Лекції	Лабораторні заняття	СРС	Усього	Лекції	Лабораторні заняття	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Модуль №1 «Електроенергетичні вузли та системи регулювання і перетворення»</b>										
1.1	Вступ. Привод авіаційних генераторів.	<b>6 семестр</b>				<b>6 семестр</b>				
		6	2	2	2	4	2	-	2	
1.2	Регулювання частоти обертання авіаційних генераторів	7	2	2	3	3		-	3	
1.3	Статика та динаміка процесів регулювання частоти	4	2	-	2	3			3	
1.4	Принципи побудови систем регулювання напруги	5	1	2	2	3	-	-	3	
1.5	Регулятори напруги авіаційних генераторів	4	2	-	2	3		-	3	
1.6	Авіаційні генератори, як об'єкт регулювання напруги	6	2	2	2	2	1	-	1	
1.7	Статика та динаміка процесів регулювання напруги авіаційних генераторів	4	2	-	2	2	1		1	
1.8	Регулювання частоти струму електромашинних перетворювачів	6	2	2	2	3	-	-	3	
1.9	Регулювання напруги електромашинних перетворювачів	4	2	-	2	3	-	-	3	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.10	Паралельна робота авіаційних генераторів	7	2	2	3	3	-	-	3
1.11	Автоматизація розподілу навантажень при паралельній роботі авіаційних генераторів.	4	2	-	2	3	-	-	3
1.12	Статичні перетворювачі струму (ТВБ)	7	2	2	3	4	-	-	4
1.13	Статичні перетворювачі струму (ПТС)	4	2	-	2	4	-	-	4
1.14	Авіаційні аварійні джерела	6	2	2	2	5	-	-	5
1.15	<b>Модульна контрольна робота №1</b>	<b>3</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	-	-	-	-
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>77</b>	<b>27</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	-	<b>41</b>
<b>Модуль №2 «Режими роботи СЕП ПС та їх автоматизація»</b>									
2.1	Автоматизація управління системами електропостачання постійного струму	<b>6 семестр</b>				<b>7 семестр</b>			
		8	2	2	4	14	2	2	10
2.2	Автоматизація управління системами електропостачання змінного струму	4	2	-	2	6	-	-	6
2.3	Ненормальні режими роботи в системах електропостачання змінного струму	8	2	2	4	12	2	-	10
2.4	Ненормальні режими роботи в системах електропостачання постійного струму	4	2	-	2	6	-	-	6
2.5	Захист систем електропостачання від підвищення та зниження напруги та частоти.	8	2	2	4	14	2	2	10
2.6	Захист генераторів та їх фідерів від коротких замикань, обривів фаз, несиметрії фазних напруг та небалансу повного струму	4	2	-	2	5			5
2.7	Системи розподілу електричної енергії та методи розрахунку електричних мереж	7	2	2	3	14	2	2	10
2.8	Максимальний струмовий захист електричних мереж. Безконтактні апарати захисту та їх комутація	7	2	2	3	5			5
2.9	Системи електропостачання, як об'єкти контролю.	7	2	2	3	6	-	-	6
2.10	Методи контролю систем електропостачання. Вбудовані системи контролю	4	2	-	2	6	-	-	6
2.11	Надійність систем електропостачання	9	2	2	5	12	-	-	12
2.12	Перспективи розвитку систем електропостачання	7	2	-	5	12	-	-	12
2.13	Домашнє завдання	8	-	-	8				
2.14	<b>Модульна контрольна робота №2</b>	<b>3</b>	-	<b>2</b>	<b>1</b>	-	-	-	-
2.15	Контрольна домашня робота (ЗФН)	-	-	-	-	<b>8</b>		-	<b>8</b>
<b>Усього за модулем №2</b>		<b>88</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>120</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>106</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>165</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>80</b>	<b>165</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>147</b>

#### 2.4. Домашнє завдання та завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).

Домашнє завдання (ДЗ) відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студентів і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03–01– 2021
		Стор. 11 із 15	

Домашнє завдання виконується на основі навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання студентами, і є складовою модулю №2 «Режими роботи СЕП ПС та їх автоматизація»

Конкретна мета завдання міститься, в залежності від варіанту завдання, у вивченні та засвоєнні практичних навичок визначення перетину провідників на ділянках електромережі за мінімумом маси конструктивного матеріалу та мінімумом втрат напруги, проведення аналізу та визначення місць розташування захисної апаратури, вибору типів захисного обладнання, визначення маси СЕП при різних відхиленнях напруги при її регулюванні, побудові епюр струмів і падіння напруги.

Виконання, оформлення та захист домашнього завдання здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання домашнього завдання, до 8 годин самостійної роботи.

### **2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену.**

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, розробляються провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доноситься до відома студентів.

## **3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ**

### **3.1. Методи навчання**

В ході навчання використовуються такі технології: При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- пояснювально-ілюстративний метод;
- метод проблемного викладання;
- репродуктивний метод;
- дослідницький метод.

Реалізація цих методів здійснюється при проведенні лекцій, демонстрацій, самостійному розв'язанні завдань, роботі з навчальною літературою, аналізі та розв'язанні завдань

### **3.2. Рекомендована література**


#### **Базова література**

3.2.1. В.П. Захарченко, С.В. Єнчев, С.С. Ільєнко, В.В. Тихонов, С.С. Товкач. Електропостачання повітряних суден. Навчальний посібник. - К.: НАУ, 2021. – 244 с.

3.2.2. Захарченко В.П., Панов В.И. Оцінка динамічних властивостей авіаційних енерговузлів з використанням обчислювальної техніки. – К.: КІЩА, 1994. – 36 с.

3.2.3. С.С. Ільєнко, В.П. Захарченко, С.В. Єнчев, А.В. Ільєнко. Функціональні автоматизовані системи та комплекси повітряних суден. Навчальний посібник. – К.: НАУ, 2019. – 160 с.

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

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03–01– 2021
		Стор. 12 із 15	

### Допоміжна література

3.2.5 Захарченко В.П. Системна ефективність програмованої експлуатації авіоніки / В.П. Захарченко, С.В. Єнчев, С.С. Товкач, С.С. Ільєнко // монографія. – К.: НАУ. – 2018. – 192 с.

3.2.6. В.П. Захарченко, С.В. Єнчев, С.С. Ільєнко, С.С. Товкач, А.В. Ільєнко. Методика та засоби забезпечення резервування авіоніки. Монографія: –К.: НАУ, 2020. – 276 с.

### 3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет

3.3.1. <http://www.hups.mil.gov.ua/assets/uploads/library/nadhodzhennya/sichen-berezen-2020/pdf/4.pdf>


3.3.2. <https://core.ac.uk/download/pdf/212983198.pdf>

## 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.2.

Таблиця 4.2

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів		Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
<b>Семестр 6</b>					
<b>Модуль № 1 «Електроенергетичні вузли та системи регулювання і перетворення»</b>			<b>Модуль № 2 «Режими роботи СЕП ПС та їх автоматизація»</b>		
Вид навчальної роботи	бали	бали	Вид навчальної роботи	бали	бали
Лабораторні/практичні/виконання окремих завдань	20/-	-	Лабораторні/практичні/виконання окремих завдань	20/-	30/-
		-	Виконання домашнього завдання	10	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	18	-	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	24	
		-	Виконання контрольної домашньої роботи (ЗФНІ)	-	<b>30</b>
Виконання модульної контрольної роботи №3	15	-	Виконання модульної контрольної роботи №4	15	
<b>Усього за модулем №3</b>	<b>35</b>	<b>-</b>	<b>Усього за модулем №4</b>	<b>45</b>	
<b>Усього за модулями №1, №2</b>				<b>80</b>	<b>60</b>
<b>Семестровий екзамен</b>				<b>20</b>	<b>40</b>
<b>Усього за дисципліною</b>				<b>100</b>	

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи електропостачання повітряних суден»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03–01– 2021
		Стор. 13 із 15	

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 3).

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.5. Сума підсумкової семестрової модульної та **екзаменаційної** рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 4).

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./E** тощо.

4.7. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

Таблиця 4.6

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	<b>Відмінно</b> (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89	Добре	B	<b>Дуже добре</b> (вище середнього рівня з кількома помилками)
75-81		C	<b>Добре</b> (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67-74	Задовільно	D	<b>Задовільно</b> (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-66		E	<b>Достатньо</b> (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	Незадовільно	FX	<b>Незадовільно</b> (з можливістю повторного складання)
1-34		F	<b>Незадовільно</b> (з обов'язковим повторним курсом)



Система менеджменту якості.  
Робоча програма  
навчальної дисципліни  
«Системи електропостачання повітряних суден»

Шифр  
документа

СМЯ НАУ  
РП 07.01.03-01-  
2021

Стор. 14 з 15

(Ф 03.02 – 01)

### АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки
1	03.02	29.06.21	Федоренко К.А.		

(Ф 03.02 – 02)

### АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки
1.	Захарченко В.Ф.		18.08.2022	

(Ф 03.02 – 04)

### АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності
1.	Соколова Н.П.	18.08.2022		прот #13 18.08.2022
2.	Соколова Н.П.	28.08.2023		прот #14 28.08.2023

(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				



**Відповідність оцінок у балах оцінкам за національною шкалою  
(рекомендовані значення)**

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	
3	4	5	6	7	8	9	9-10	10-11	12-13	13-14	14-15	Відмінно
2,5	3	4	5	6	6-7	7-8	8	9	10-11	11-12	12-13	Добре
2	2,5	3	4	4-5	5	6	6-7	7-8	8-9	9-10	9-11	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
15-16	16-17	17-18	17-19	18-20	19-21	20-22	21-23	22-24	23-25	24-26	25-27	Відмінно
12-14	13-15	14-16	15-16	15-17	16-18	17-19	18-20	18-21	19-22	20-23	20-24	Добре
10-11	10-12	11-13	12-14	12-14	13-15	13-16	14-17	15-17	15-18	16-19	16-19	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
26-28	26-29	27-30	28-31	29-32	30-33	31-34	32-35	33-36	34-37	34-38	35-39	Відмінно
21-25	22-25	23-26	23-27	24-28	25-29	26-30	27-31	27-32	28-33	29-33	29-34	Добре
17-20	18-21	18-22	19-22	19-23	20-24	20-25	21-26	22-26	22-27	23-28	24-28	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	
36-40	37-41	38-42	39-43	40-44	41-45	42-46	43-47	43-48	44-49	45-50	46-51	Відмінно
30-35	31-36	32-37	32-38	33-39	34-40	35-41	35-42	36-42	37-43	38-44	38-45	Добре
24-29	25-30	25-31	26-31	27-32	27-33	28-34	28-34	29-35	30-36	30-37	31-37	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	
47-52	48-53	49-54	50-55	51-56	51-57	52-58	53-59	54-60	55-61	56-62	57-63	Відмінно
39-46	40-47	41-48	41-49	42-50	43-50	44-51	44-52	45-53	46-54	47-55	47-56	Добре
31-38	32-39	32-40	33-40	34-41	34-42	35-43	36-43	36-44	37-45	37-46	38-46	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
58-64	59-65	60-66	60-67	61-68	62-69	63-70	64-71	65-72	66-73	67-74	68-75	Відмінно
48-57	49-58	50-59	50-59	51-60	52-61	53-62	53-63	54-64	55-65	56-66	56-67	Добре
38-47	39-48	40-49	40-49	41-50	41-51	42-52	43-52	43-53	44-54	44-55	45-55	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	
68-76	69-77	70-78	71-79	72-80	73-81	74-82	75-83	76-84	77-85	77-86	78-87	Відмінно
57-67	58-68	59-69	59-70	60-71	61-72	62-73	62-74	63-75	64-76	65-76	65-77	Добре
46-56	46-57	47-58	47-58	48-59	49-60	49-61	50-61	50-62	51-63	52-64	52-64	Задовільно