

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання**

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни  
«Електропостачання повітряних суден та безпілотних літальних апаратів»  
вибіркових компонент  
освітньо-професійної програми першого(бакалаврського) рівня вищої освіти

***141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  
(Електромеханіка)***

**Кременчук 2023**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 30.08.2023 № 7

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою  
Кременчуцького льотного коледжу  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 28.08.2023 № 1

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією Науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, протокол від 28.08.2023р № 1.

**Розробник:** викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, к.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Волканін Є.Є.

**Рецензенти:**

1. Доцент кафедри електричних станцій Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», к.т.н. Шокарьов Д.А.
2. Викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання КЛК ХНУВС, к.т.н., професор Гаврилюк Ю.М.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Шифри та назви галузі знань, код та назва спеціальності, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – <u>4,5</u> Загальна кількість годин – <u>135</u> Кількість тем – <u>5</u>	14 Електрична інженерія; <small>(шифр галузі) (назва галузі знань)</small> 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка; <small>(код спеціальності) (назва спеціальності)</small> <u>Бакалавр з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки</u> <small>(назва СВО)</small>	Навчальний курс <u>3</u> <small>(номер)</small> Семестр <u>6</u> <small>(номер)</small> Вид контролю: <u>екзамен</u> <small>(екзамен, залік)</small>
Розподіл навчальної дисципліни за видами занять:		
денна форма навчання		заочна форма навчання
Лекції -	<u>0</u> ; <small>(години)</small>	Лекції - <u>12</u> ; <small>(години)</small>
Семінарські заняття -	<u>0</u> ; <small>(години)</small>	Семінарські заняття - <u>0</u> ; <small>(години)</small>
Практичні заняття -	<u>0</u> ; <small>(години)</small>	Практичні заняття - <u>6</u> ; <small>(години)</small>
Лабораторні заняття -	<u>0</u> ; <small>(години)</small>	Лабораторні заняття - <u>0</u> ; <small>(години)</small>
Самостійна робота -	<u>0</u> ; <small>(години)</small>	Самостійна робота - <u>117</u> ; <small>(години)</small>
Індивідуальні завдання:		Індивідуальні завдання:
Курсова робота -	<u>0</u>	Курсова робота - <u>0</u>
Реферати (тощо) -	<u>0</u>	Реферати (тощо) - <u>5</u>

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** метою дисципліни є вивчення систем електропостачання повітряних суден і електрифікованих самольотних систем, їх структури, взаємодії, функціонування в нормальних умовах і при відмовах. Основ льотної і технічної експлуатації, вироблення навичок читання простих принципових електричних схем.

**Завдання:** полягає в формуванні у здобувачів вищої освіти систематизованих знань про генератори, хімічні джерела струму, систем передачі і розподілу електроенергії, перетворювачі змінного струму в постійний і постійного струму у змінний, регулюючої апаратури генераторів і електродвигунів, пристроїв, що забезпечує паралельну роботу генераторів, про електричні мережі і їх захист.

**Міждисциплінарні зв'язки:** вивчення курсу «Електропостачання повітряних суден та безпілотних літальних апаратів» базується на таких дисциплінах, як «Вступ до спеціальності», «Енергетичні установки», «Основи

метрології та електричних вимірювань в електроенергетиці», «Електричні машини і апарати», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні системи і мережі», «Електричні станції та підстанції», «Монтаж та експлуатація електрообладнання електроенергетичних систем». В той же час дисципліна є базою для наступних дисциплін: «Електрообладнання повітряних суден та безпілотних літальних апаратів», «Авіаційне і радіоелектронне обладнання повітряних суден та безпілотних літальних апаратів», «Системи керування і оптимізації польоту повітряних судів та безпілотних літальних апаратів». Дисципліна необхідна для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра, а також необхідна в подальшій професійній діяльності.

**Очікувані результати навчання:** у результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

**знати:**

- загальну характеристику електроустаткування повітряних суден;
- систему електропостачання постійного струму;
- систему електропостачання змінного однофазного струму;
- систему електропостачання змінного трифазного струму;
- системи передачі і розподілу електричної енергії.

**вміти:**

- читати принципові схеми електрообладнання;
- застосовувати електричні вимірювальні прилади;
- використовувати пускові і регулювальні пристрої і апарати;
- використовувати комутаційну і захисну апаратуру;
- контролювати заряд і розряд бортових акумуляторних батарей;
- користуватися електричною і контрольно-вимірювальною апаратурою.

<b>Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:</b>		
<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, авіоніки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.	
<b>Спеціальні (фахові) компетентності</b>	ФК-12	Здатність застосовувати знання електротехніки, електроніки та телекомунікації, теорії автоматичного управління, інформаційних систем, систем автоматичного управління, практичні навички експлуатації систем авіоніки і автономних бортових авіаційних електротехнічних комплексів.
	ФК-13	Здатність цілеспрямовано аналізувати системи авіоніки різної складності, виділяти підсистеми та об'єкти, що є складовими системи, та взаємозв'язки поміж ними.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Тема № 1. Загальна характеристика електроустаткування повітряних суден**

1. Призначення і роль електрообладнання.
2. Класифікація електрообладнання.
3. Техніко-економічні вимоги, що пред'являються до електроустаткування повітряних суден.
4. Загальні відомості про системи електропостачання та їх основні параметри.
5. Структура систем електропостачання.

#### **Тема № 2. Система електропостачання постійного струму**

1. Система електропостачання постійним струмом.
2. Енерговузол постійного струму.
3. Канал СЕ постійного струму.
4. Генератори постійного струму.
5. Принцип дії авіаційних генераторів постійного струму.
6. Особливості конструкції авіаційних генераторів постійного струму.
7. Реакція якоря авіаційних генераторів.
8. Зовнішня характеристика генератора постійного струму з самозбудженням.

9. Авіаційні генератори постійного струму типу СТГ.
10. Безколекторні генератори постійного струму.
11. Регулювання напруги генератора постійного струму.
12. Вугільний регулятор напруги.
13. Електронні регулятори напруги.
14. Управління і захист генераторів постійного струму.
15. Диференційно-мінімальне реле (ДМР).
16. Диференціальне мінімальне реле ДМР-200ВУ.
17. Автомати захисту від перенапруги (АЗП).
18. Захист енерговузла від короткого замикання.
19. Диференціальний поздовжній струмовий захист.
20. Паралельна робота генераторів постійного струму.
21. Авіаційні акумуляторні батареї.
22. Конструкція, принцип дії кислотного акумулятора.
23. Електричні характеристики кислотних акумуляторів.
24. Основні недоліки кислотних акумуляторів.
25. Основні несправності кислотних акумуляторів.
26. Конструкція, принцип дії лужних акумуляторів.
27. Переваги лужних акумуляторних батарей.
28. Сутність явища теплового розгону.
29. Вибір типу і кількості акумуляторних батарей.
30. Удосконалення експлуатації акумуляторних батарей на борту літаків і вертольотів цивільної авіації.
31. Обігрів акумуляторних батарей.

### **Тема № 3. Система електропостачання змінного однофазного струму**

1. Система електропостачання змінного однофазного струму.
2. Генератор однофазний.
3. Захист СЕ змінного однофазного струму.

### **Тема № 4. Система електропостачання змінного трифазного струму**

1. Система електропостачання змінного трифазного струму напругою 200/115 В, частотою 400 Гц.
2. Енерговузол системи електропостачання змінного трифазного струму напругою 200/115 В частотою 400 Гц.
3. Генератори змінного трифазного струму.
4. Привід трифазних генераторів.
5. Регулювання частоти трифазного генератора.
6. Регулювання напруги трифазного генератора.
7. Захист системи електропостачання змінного трифазного струму.
8. Характеристика СЕ трифазного струму.
9. Електромашинні перетворювачі.
10. Статичні перетворювачі.

### **Тема № 5. Системи передачі і розподілу електричної енергії**

1. Системи передачі і розподілу електричної енергії.
2. Класифікація електричних мереж.

3. Елементи системи передачі і розподілу електроенергії.
4. Монтажне і установче обладнання.
5. Апаратура комутації.
6. Захисна апаратура.
7. Захист мережі, обладнання та ПС від атмосферної електрики.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

##### 4.1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання)

Не передбачено

##### 4.1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни					Вид контролю	
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття		Самостійна робота
Семестр № 6							
Тема № 1. Загальна характеристика електроустаткування повітряних суден.	20	2				18	
Тема № 2. Система електропостачання постійного струму.	49	4		2		43	контр. робота
Тема № 3. Система електропостачання змінного однофазного струму.	18	2				16	
Тема № 4. Система електропостачання змінного трифазного струму.	30	2		2		26	
Тема № 5. Системи передачі і розподілу електричної енергії.	18	2		2		14	контр. робота
Всього за семестр № 6:	135	12		6		117	екзамен

#### 4.1.3. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання (денна форма навчання)

Не передбачено

#### 4.1.4. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання (заочна форма навчання)

Перелік питань до тем навчальної дисципліни	Література:
<b>Тема № 1. Загальна характеристика електроустаткування повітряних суден.</b> 1. Техніко-економічні вимоги, що пред'являються до електроустаткування повітряних суден. 2. Загальні відомості про системи електропостачання та їх основні параметри. 3. Структура систем електропостачання.	1-4
<b>Тема № 2. Система електропостачання постійного струму.</b> 1. Регулювання напруги генератора постійного струму. 2. Вугільний регулятор напруги. 3. Електронні регулятори напруги. 4. Управління і захист генераторів постійного струму. 5. Диференційно-мінімальне реле (ДМР). 6. Диференціальне мінімальне реле ДМР-200ВУ. 7. Автомати захисту від перенапруги (АЗП). 8. Захист енерговузла від короткого замикання. 9. Диференціальний поздовжній струмовий захист. 10. Паралельна робота генераторів постійного струму. 11. Авіаційні акумуляторні батареї. 12. Конструкція, принцип дії кислотного акумулятора. 13. Електричні характеристики кислотних акумуляторів. 14. Основні недоліки кислотних акумуляторів. 15. Основні несправності кислотних акумуляторів. 16. Конструкція, принцип дії лужних акумуляторів. 17. Переваги лужних акумуляторних батарей. 18. Сутність явища теплового розгону. 19. Вибір типу і кількості акумуляторних батарей. 20. Удосконалення експлуатації акумуляторних батарей на борту літаків і вертольотів цивільної авіації. 21. Обігрів акумуляторних батарей.	1-4
<b>Тема № 3. Система електропостачання змінного однофазного струму.</b> 1. Генератор однофазний. 2. Захист СЕ змінного однофазного струму.	1-4
<b>Тема № 4. Система електропостачання змінного трифазного струму.</b> 1. Генератори змінного трифазного струму. 2. Привід трифазних генераторів. 3. Регулювання частоти трифазного генератора.	1-4



4. Регулювання напруги трифазного генератора. 5. Захист системи електропостачання змінного трифазного струму. 6. Характеристика СЕ трифазного струму. 7. Електромашинні перетворювачі. 10. Статичні перетворювачі.	
<b>Тема № 5. Системи передачі і розподілу електричної енергії.</b> 1. Елементи системи передачі і розподілу електроенергії. 2. Монтажне і установче обладнання. 3. Апаратура комутації. 4. Захисна апаратура. 5. Захист мережі, обладнання та ПС від атмосферної електрики.	<b>1-4</b>

## **5. Індивідуальні завдання**

### **5.1.1. Теми рефератів**

1. Система електропостачання гелікоптера H225.
2. Система електропостачання гелікоптера H125.
3. Система електропостачання БПЛА «ФУРІЯ».
4. Система електропостачання БПЛА PHANTOM DJI.
5. Акумулятори сучасних БПЛА.

### **5.1.2 Теми курсових робіт Не передбачено**

### **5.1.3. Теми наукових робіт Не передбачено**

## **6. Методи навчання**

З метою забезпечення кращого засвоєння здобувачами вищої освіти поточного матеріалу передбачається під час проведення лекції максимально тісно пов'язувати цей матеріал з реальним застосуванням його в техніці та наповнювати його конкретними прикладами.

Для збільшення інтересу здобувачів вищої освіти до процесу навчання і підвищення їх уваги передбачається проведення дискусій за певними темами.

При проведенні практичних занять за всіма темами передбачено організовувати бесіди по окремих питаннях теми, що розглядається на занятті, порівнювати теоретичний матеріал з реальними прикладами, які мають місце в сучасній електротехнічній галузі.

При проведенні практичних занять передбачено здійснювати аналіз застосування систем електропостачання, що дасть можливість здобувачам вищої освіти ознайомитися з реальною роботою на підприємствах. Також на практичних заняттях проводяться контрольні роботи для визначення рівня засвоєння матеріалу здобувачами вищої освіти.

Під час самостійної роботи здобувачі вищої освіти готують письмові відповіді на теоретичні питання у вигляді конспекту. Також здобувачі вищої освіти готують реферати за актуальними темами, після їх виконання доповідають в аудиторії і проводиться публічна дискусія по даній темі.

## **7. Перелік питань та завдань, що виносяться на підсумковий контроль**

1. Призначення і роль електрообладнання.
2. Класифікація електрообладнання.
3. Техніко-економічні вимоги, що пред'являються до електроустаткування повітряних суден.
4. Загальні відомості про системи електропостачання та їх основні параметри.
5. Структура систем електропостачання.
6. Система електропостачання постійним струмом.
7. Енерговузол постійного струму.
8. Канал СЕ постійного струму.
9. Генератори постійного струму.
10. Принцип дії авіаційних генераторів постійного струму.
11. Особливості конструкції авіаційних генераторів постійного струму.
12. Реакція якоря авіаційних генераторів.
13. Зовнішня характеристика генератора постійного струму з самозбудженням.
14. Авіаційні генератори постійного струму типу СТГ.
15. Безколекторні генератори постійного струму.
16. Регулювання напруги генератора постійного струму.
17. Вугільний регулятор напруги.
18. Електронні регулятори напруги.
19. Управління і захист генераторів постійного струму.
20. Диференційно-мінімальне реле (ДМР).
21. Диференціальне мінімальне реле ДМР-200ВУ.
22. Автомати захисту від перенапруги (АЗП).
23. Захист енерговузла від короткого замикання.
24. Диференціальний поздовжній струмовий захист.
25. Паралельна робота генераторів постійного струму.
26. Авіаційні акумуляторні батареї.
27. Конструкція, принцип дії кислотного акумулятора.
28. Електричні характеристики кислотних акумуляторів.
29. Основні недоліки кислотних акумуляторів.
30. Основні несправності кислотних акумуляторів.
31. Конструкція, принцип дії лужних акумуляторів.
32. Переваги лужних акумуляторних батарей.
33. Сутність явища теплового розгону.
34. Вибір типу і кількості акумуляторних батарей.

35. Удосконалення експлуатації акумуляторних батарей на борту літаків і вертольотів цивільної авіації.
36. Обігрів акумуляторних батарей.
37. Система електропостачання змінного однофазного струму.
38. Генератор однофазний.
39. Захист СЕ змінного однофазного струму.
40. Система електропостачання змінного трифазного струму напругою 200/115 В, частотою 400 Гц.
41. Енерговузол системи електропостачання змінного трифазного струму напругою 200/115 В частотою 400 Гц.
42. Генератори змінного трифазного струму.
43. Привід трифазних генераторів.
44. Регулювання частоти трифазного генератора.
45. Регулювання напруги трифазного генератора.
46. Захист системи електропостачання змінного трифазного струму.
47. Характеристика СЕ трифазного струму.
48. Електромашинні перетворювачі.
49. Статичні перетворювачі.
50. Системи передачі і розподілу електричної енергії.
51. Класифікація електричних мереж.
52. Елементи системи передачі і розподілу електроенергії.
53. Монтажне і установче обладнання.
54. Апаратура комутації.
55. Захисна апаратура.
56. Захист мережі, обладнання та ПС від атмосферної електрики.

## **8. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання здобувачів**

Контрольні заходи включають у себе поточний та підсумковий контроль.

### **Поточний контроль.**

До форм поточного контролю належить оцінювання:

- рівня знань під час практичних та лабораторних занять;
- якості виконання індивідуальної та самостійної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має за мету перевірку засвоєння знань, умінь і навичок здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни.

У ході поточного контролю проводиться систематичний вимір приросту знань, їх корекція. Результати поточного контролю заносяться викладачем до журналів обліку роботи академічної групи за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Оцінки за самостійну та індивідуальну роботи виставляються в журнали обліку роботи академічної групи окремою графою за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Результати

цієї роботи враховуються під час виставлення підсумкових оцінок.

При розрахунку успішності здобувачів вищої освіти в Університеті враховуються такі види робіт: навчальні заняття (практичні, лабораторні); самостійна та індивідуальна роботи (виконання домашніх завдань, ведення конспектів першоджерел та робочих зошитів, виконання розрахункових завдань, підготовка рефератів, виступи на наукових конференціях); контрольні роботи (виконання тестів, контрольних робіт у вигляді, передбаченому в робочій програмі навчальної дисципліни). Вони оцінюються за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

**Результат навчальних занять за семестр** розраховується як середньоарифметичне значення з усіх виставлених оцінок під час навчальних занять протягом семестру та виставляється викладачем в журналі обліку роботи академічної групи окремою графою.

**Результат самостійної роботи за семестр** розраховується як середньоарифметичне значення з усіх виставлених оцінок з самостійної роботи, отриманих протягом семестру та виставляється викладачем в журналі обліку роботи академічної групи окремою графою.

**Здобувач вищої освіти, який отримав оцінку «незадовільно» за навчальні заняття або самостійну роботу, зобов'язаний перескласти її.**

Загальна кількість балів (оцінка), отримана здобувачем за семестр перед підсумковим контролем, розраховується як середньоарифметичне значення з оцінок за навчальні заняття та самостійну роботу, та для переводу до 100-бальної системи помножується на коефіцієнт **10**.

$$\begin{array}{l} \text{Загальна кількість} \\ \text{балів (перед} \\ \text{підсумковим} \\ \text{контролем)} \end{array} = \left( \begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{навчальних занять} \\ \text{за семестр} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{самостійної} \\ \text{роботи за} \\ \text{семестр} \end{array} \right) / 2 * 10$$

### **Підсумковий контроль.**

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах.

Для обліку результатів підсумкового контролю використовується поточно-накопичувальна інформація, яка реєструється в журналах обліку роботи академічної групи. Результати підсумкового контролю з дисциплін відображаються у відомостях обліку успішності, навчальних картках здобувачів вищої освіти, екзаменових книжках. **Присутність здобувачів вищої освіти на проведенні підсумкового контролю (екзамені) обов'язкова.** Якщо здобувач вищої освіти не з'явився на підсумковий контроль (екзамен), то науково-педагогічний працівник ставить у відомість обліку успішності відмітку «не з'явився».

**Підсумковий контроль (екзамен)** оцінюється за національною шкалою. Для переводу результатів, набраних на підсумковому контролі (екзамен), з національної системи оцінювання в 100-бальну вводиться коефіцієнт **10**, таким

чином максимальна кількість балів на підсумковому контролі (заліку), які використовуються при розрахунку успішності здобувачів вищої освіти, становить - **50**

Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (заліку).

$$\text{Підсумкові бали навчальної дисципліни} = \frac{\text{Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем)}}{\text{Кількість балів за підсумковим контролем}} + \text{Кількість балів за підсумковим контролем}$$

Здобувач вищої освіти, який під час складання підсумкового контролю отримав оцінку «незадовільно», складає підсумковий контроль (екзамен) повторно. Повторне складання підсумкового контролю (екзамен) допускається не більше двох разів з кожної навчальної дисципліни, у тому числі один раз – викладачеві, а другий – комісії, що створюється навчально-науковими інститутами (факультетами). Незадовільні оцінки виставляються тільки в відомостях обліку успішності. Здобувачам вищої освіти, які отримали не більше як дві незадовільні оцінки (нижче ніж 60 балів) з навчальної дисципліни, можуть бути встановлені різні строки ліквідації академічної заборгованості, але не пізніше як за день до фактичного початку навчальних занять у наступному семестрі. Здобувачі, які не ліквідували академічну заборгованість у встановлений термін, відраховуються з Університету. Особи, які одержали більше двох незадовільних оцінок (нижче ніж 60 балів) за підсумковими результатами вивчення навчальних дисциплін з урахуванням підсумкового контролю, відраховуються з Університету.

Вимоги до здобувачів вищої освіти щодо засвоєння змісту навчальної дисципліни:

Робота під час навчальних занять	Самостійна та індивідуальна робота	Підсумковий контроль
Отримати не менше 5 позитивних оцінок	Підготувати реферат, підготувати конспект за темами самостійної роботи.	Отримати за підсумковий контроль не менше 30 балів

## 9. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90 – 100	Відмінно (“зараховано”)	A	„Відмінно” – теоретичний зміст курсу освоєний <b>цілком</b> , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, <b>всі</b> навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, <b>виконані</b> в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною

			помилкою.
80 – 89	Добре ("зараховано")	B	„Дуже добре” – теоретичний зміст курсу освоєний <b>цілком</b> , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом <b>в основному</b> сформовані, <b>всі</b> навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, <b>виконані</b> , якість виконання <b>більшості</b> з них оцінено числом балів, близьким до <b>максимального</b> , робота з двома-трьома незначними помилками.
75 – 79		C	„Добре” – теоретичний зміст курсу освоєний <b>цілком</b> , практичні навички роботи з освоєним матеріалом <b>в основному</b> сформовані, <b>всі</b> навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, <b>виконані</b> , якість виконання <b>жодного</b> з них <b>не оцінено мінімальним</b> числом балів, деякі види завдань виконані <b>з помилками</b> , робота з декількома незначними помилками або з однією–двома значними помилками.
65–74	Задовільно ("зараховано")	D	„Задовільно” – теоретичний зміст курсу освоєний <b>неповністю</b> , але <b>прогалини не носять істотного</b> характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом <b>в основному</b> сформовані, <b>більшість</b> передбачених програмою навчання навчальних завдань <b>виконано</b> , <b>деякі</b> з виконаних завдань містять <b>помилки</b> , робота з трьома значними помилками.
60 – 64		E	„Достатньо” – теоретичний зміст курсу освоєний <b>частково</b> , <b>деякі</b> практичні навички роботи <b>не сформовані</b> , <b>частина</b> передбачених програмою навчання навчальних завдань <b>не виконана</b> , або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до <b>мінімального</b> , робота, що задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.
21–59	Незадовільно („не зараховано”)	FX	„Умовно незадовільно” – теоретичний зміст курсу освоєний <b>частково</b> , необхідні практичні навички роботи <b>не сформовані</b> , <b>більшість</b> передбачених програм навчання, навчальних завдань <b>не виконано</b> , або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до <b>мінімального</b> ; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу <b>можливе підвищення якості</b> виконання навчальних завдань ( <b>з можливістю повторного складання</b> ), робота, що потребує доробки
1–20		F	„Безумовно незадовільно” – теоретичний зміст курсу <b>не освоєно</b> , необхідні практичні навички роботи <b>не сформовані</b> , <b>всі</b> виконані навчальні завдання містять <b>грубі помилки</b> , <b>додаткова самостійна</b> робота над матеріалом курсу <b>не приведе</b> до значимого <b>підвищення якості</b> виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

## **10. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті**

### **Основна література:**

1. Харченко В.П. Авіоніка: навч. посіб. / В.П. Харченко, І.В. Остроумов. – К.: НАУ, 2013. – 272 с.
2. CAE Oxford Aviation Academy (UK) Aircraft General Knowledge 2 - Electrics and Electronics – 2014.
3. CAE Oxford Aviation Academy (UK) Radio navigation ATPL GROUND TRAINING SERIES – 2014.
4. Introduction to Avionics Systems R.P.G. Collinson BScEng(Hons)., CEng., FIET., FRAeS Formerly Manager of the Flight Automation Research Laboratory of GEC Avionics, Rochester, Kent, UK (now part of BAE Systems) Third Edition - 2011. – 547 p.
5. UAV Based Remote Sensing Volume 2. Special Issue Editors: Felipe Gonzalez Toro, Antonios Tsourdos. First Edition 2018. – 406 p.

### **Допоміжна література:**

1. Kenzo Nonami, Farid Kendoul, Satoshi Suzuki, Wei Wang, Daisuke Nakazawa. Autonomous Flying Robots. Unmanned Aerial Vehicles and Micro Aerial Vehicles. Springer 2010. – 348 p.
2. Theory, Design, and Applications of Unmanned Aerial Vehicles. 2017. – 317 p.
3. Unmanned aircraft systems UAVs. Design, development and deployment. Reg Austin aeronautical consultant. 2010. – 365 p.

### **Інформаційні ресурси в Інтернеті:**

1. <https://en.wikipedia.org/wiki/Avionics>
2. <https://www.geaerospace.com/systems/avionics>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=e9wZstVoP9s>