

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

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни «Загальні знання дистанційно пілотованих суден:
Схемотехніка безпілотних літальних апаратів»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

***272 Авіаційний транспорт
(Оператор безпілотних літальних апаратів)***

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 28.08.2023 № 1.

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

Рецензенти:

1. Інженер з технічного обслуговування, ремонту та діагностики авіаційної техніки ТОВ «ЕЙР ТАУРУС» Калінін О.В.
2. Професор циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, к.т.н., спеціаліст вищої категорії 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>2,0</u> Загальна кількість годин – <u>60</u> Кількість тем – <u>5</u>	27 Транспорт; (шифр галузі) (назва галузі знань) 272 Авіаційний транспорт; (код спеціальності) (назва спеціальності) <u>Бакалавр з авіоники</u> (назва СВО)	Навчальний курс <u>2</u> (номер) Семестр <u>4</u> (номер) Вид контролю: <u>екзамен</u> (екзамен, залік)
Розподіл навчальної дисципліни за видами занять:		
денна форма навчання		заочна форма навчання
Лекції - <u>20</u> ; (години)	Лекції - <u>0</u> ; (години)	
Семінарські заняття - <u>0</u> ; (години)	Семінарські заняття - <u>0</u> ; (години)	
Практичні заняття - <u>6</u> ; (години)	Практичні заняття - <u>0</u> ; (години)	
Лабораторні заняття - <u>0</u> ; (години)	Лабораторні заняття - <u>0</u> ; (години)	
Самостійна робота - <u>34</u> ; (години)	Самостійна робота - <u>0</u> ; (години)	
Індивідуальні завдання:	Індивідуальні завдання:	
Курсова робота - <u>0</u>	Курсова робота - <u>0</u>	
Реферати (тощо) - <u>5</u>	Реферати (тощо) - <u>5</u>	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: метою дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти системи знань з електричних та електронних систем безпілотних літальних апаратів.

Завдання: полягає в отриманні та закріпленні інформації здобувачами вищої освіти щодо електронних систем керування безпілотними літальними апаратами, систем електроживлення та апаратури радіокерування.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу «Схемотехніка безпілотних літальних апаратів» базується на таких дисциплінах, як «Фізика», «Основи електрики та електроніки, електричні вимірювання та їх стандартизація». Дисципліна є базою для інших дисциплін: «Навігація», «Основи теорії пілотування безпілотних літальних апаратів», «Технічні системи забезпечення польотів безпілотних літальних апаратів», «Конструкція двигунів безпілотних літальних апаратів», «Проектування та виробництво безпілотних літальних апаратів», а також необхідна в подальшій професійній діяльності.

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

знати:

- принцип роботи автопілота БПЛА;
- типову архітектуру БПЛА;
- польотний контролер;
- принцип роботи інтегрального гіроскопу;
- принцип роботи інтегрального акселерометра;
- принцип роботи інтегрального магнітометра (компас);
- улаштування інтегрального барометра;
- улаштування ультразвукового сонару;
- комплект апаратури радіокерування;
- електропривод БПЛА;
- системи стеження за напрямком;
- системи живлення БПЛА.

вміти:

- читати електричні принципові схеми систем БПЛА;
- виконувати розрахунок потужності електродвигунів приводів;
- здійснювати вибір раціональної системи електроживлення систем БПЛА;
- застосувати одержані знання для вирішення практичних задач технічного обслуговування БПЛА.

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:		
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у сфері авіаційного транспорту або у процесі подальшого навчання із застосуванням положень, теорій та методів природничих, технічних, інформаційних та соціально-економічних наук, що характеризуються комплектною та невизначеністю умов.	
Загальні компетентності	ЗК 03	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
	ЗК 04	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
	ЗК 09	Здатність до абстрактного мислення аналізу та синтезу.
	ЗК 11	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.
Фахові компетентності	ФК 01	Здатність дотримуватися у професійній діяльності вимог міжнародних та національних нормативно-правових документів в галузі авіаційного транспорту, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту та їх систем.
	ФК 02	Здатність аналізувати об'єкти авіаційного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їх конструкцій, параметрів та характеристик.
	ФК 03	Здатність здійснювати експериментальні дослідження та вимірювання параметрів та характеристик об'єктів авіаційного транспорту. їх агрегатів, систем та елементів.
	ФК 04	Здатність розробляти та впроваджувати технологічні процеси, технологічне устаткування і технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації при виробництві, експлуатації, ремонті та обслуговуванні об'єктів авіаційного транспорту. їх систем та елементів.
	ФК 05	Здатність розробляти та впроваджувати у виробництво технологічні процеси будівництва, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем, оформлювати відповідну документацію, інструкції, правила та методики.
	ФК 06	Здатність розробляти з урахуванням безпечних умов використання, міцнісних, естетичних, ергономічних і економічних параметрів технічні завдання і технічні умови на проектування об'єктів авіаційного транспорту, його систем та окремих елементів; складати плани розміщення устаткування, технічного оснащення та організації робочих місць, розраховувати завантаження устаткування та показники якості продукції.
	ФК 07	Здатність аналізувати технологічні процеси

		виробництва й ремонту об'єктів авіаційного транспорту.
	ФК 12	Здатність організовувати дію системи звітності та обліку (управлінського, статистичного, технологічного) роботи об'єктів та систем авіаційного транспорту, здійснювати діловодство, документування та управління якістю згідно нормативно-правових актів, інструкцій та методик.
	ФК 13	Здатність аналізувати техніко-економічні та експлуатаційні показники об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів з метою виявлення та усунення негативних чинників та підвищення ефективності виробничого процесу.
	ФК 14	Здатність організовувати власну роботу, роботу підлеглих та підпорядкованих підрозділів відповідно до вимог охорони праці, техніки безпеки та протипожежної безпеки на об'єктах авіаційного транспорту при їх побудові, виробництві, експлуатації. технічному обслуговуванні та ремонті.

3. Програма навчальної дисципліни

Тема № 1. Загальна структура електронних систем БПЛА.

1. Типова архітектура БПЛА та його обладнання.
2. Система керування квадрокоптером.
3. Типова структурна схема управління коптерами.
4. Схема VTOL-літака з використанням UAVCAN датчиків та виконавчих механізмів.

Тема № 2. Польотний контролер.

1. Польотний контролер.
2. Принцип роботи інтегрального гіроскопу.
3. Принцип роботи інтегрального акселерометра.
4. Принцип роботи інтегрального магнітометра (компас).
5. Улаштування інтегрального барометра.
6. Улаштування ультразвукового сонару.
7. Польотний контролер MultiWii AIOP.

Тема № 3. Апаратура радіокерування.

1. Комплект апаратури радіокерування.
2. Функція Failsafe.
3. Модуляція сигналу PPM.
4. Формат сигналів PCM.

5. Сумісність апаратури стандартів DSM2/DSMX.
6. Сполучення приймача та передавача (біндинг).
7. Імпульси PWM, тримери та субтримери.
8. Витрати та експоненти.
9. Конвертер PPM-EiM.
10. Приймач-сателіт.
11. Вбудована телеметрія.
12. Антени.
13. Системи стеження за напрямком.
14. Диверсифікація антен.

Тема № 4. Електропривод БПЛА.

1. Огляд електродвигунів що можуть застосовуватись в приводі БПЛА.
2. Властивості та характеристики безщіткових електродвигунів.
3. Електронний контролер обертів електродвигуна ESC.
4. Принципи керування бездатчиковими безколекторними електродвигунами.
5. Схема регулятора обертів електродвигуна.

Тема № 5. Джерела живлення БПЛА.

1. Акумулятори.
2. Позначення параметрів силової літієвої батареї.
3. Заряджання літієвих батарей.
4. Особливості експлуатації та зберігання.
5. Підготовка батарей до зберігання.
6. Джерело бортового живлення.
7. Послідовний лінійний стабілізатор.
8. Імпульсні стабілізатори-перетворювачі.
9. Індикатор розряду батареї.

4. Структура навчальної дисципліни

4.1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна 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 № 4							
Тема № 1. Загальна структура електронних систем БПЛА.	8	4				4	
Тема № 2. Польотний контролер.	12	4				8	
Тема № 3. Апаратура радіокерування.	14	4		2		8	контр. робота
Тема № 4. Електропривод БпЛА.	14	4		2		8	контр. робота
Тема № 5. Джерела живлення БПЛА.	12	4		2		6	контр. робота
Всього за семестр № 4:	60	20		6		34	залік

**4.1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами
(заочна форма навчання)
Не передбачено**

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

Перелік питань до тем навчальної дисципліни	Література:
Тема № 1. Загальна структура електронних систем БПЛА. 1. Типова архітектура БПЛА та його обладнання. 2. Система керування квадрокоптером. 3. Типова структурна схема управління коптерами. 4. Схема VTOL-літака з використанням UAVCAN датчиків та виконавчих механізмів.	1-4
Тема № 2. Польотний контролер. 1. Польотний контролер. 2. Принцип роботи інтегрального гіроскопу. 3. Принцип роботи інтегрального акселерометра. 4. Принцип роботи інтегрального магнітометра (компас). 5. Улаштування інтегрального барометра. 6. Улаштування ультразвукового сонару. 7. Польотний контролер MultiWii AIOP.	1-4
Тема № 3. Апаратура радіокерування. 1. Комплект апаратури радіокерування. 2. Функція Failsafe. 3. Модуляція сигналу PPM. 4. Формат сигналів PCM. 5. Сумісність апаратури стандартів DSM2/DSMX. 6. Сполучення приймача та передавача (біндинг). 7. Імпульси PWM, тримери та субтримери. 8. Витрати та експоненти. 9. Конвертер PPM-EiM. 10. Приймач-сателіт. 11. Вбудована телеметрія. 12. Антени. 13. Системи стеження за напрямком. 14. Диверсифікація антен.	1-4
Тема № 4. Електропривод БПЛА. 1. Огляд електродвигунів що можуть застосовуватись в приводі БПЛА. 2. Властивості та характеристики безщіткових електродвигунів. 3. Електронний контролер обертів електродвигуна ESC. 4. Принципи керування бездатчиковими безколекторними електродвигунами. 5. Схема регулятора обертів електродвигуна.	1-4
Тема № 5. Джерела живлення БПЛА. 1. Акумулятори. 2. Позначення параметрів силової літєвої батареї. 3. Заряджання літєвих батарей. 4. Особливості експлуатації та зберігання. 5. Підготовка батарей до зберігання.	1-4

6. Джерело бортового живлення. 7. Послідовний лінійний стабілізатор. 8. Імпульсні стабілізатори-перетворювачі. 9. Індикатор розряду батареї.	
---	--

**4.1.4. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання
(заочна форма навчання)
Не передбачено**

5. Індивідуальні завдання

5.1.1. Теми рефератів

1. Захищені навігаційні системи БПЛА.
2. Обладнання відеоканалу FPV.
3. Електропривод квадрокоптера.
4. Електропривод БПЛА літакового типу.
5. Сервопривод на 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 авіаційній галузі.

При проведенні практичних занять передбачено здійснювати аналіз застосування БПЛА, що дасть можливість здобувачам вищої освіти ознайомитися з реальною роботою на підприємствах обслуговування повітряних судів. 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. Типова архітектура БПЛА та його обладнання.
2. Система керування квадрокоптером.
3. Типова структурна схема управління коптерами.
4. Схема VTOL-літака з використанням UAVCAN датчиків та виконавчих механізмів.
5. Польотний контролер.
6. Принцип роботи інтегрального гіроскопу.
7. Принцип роботи інтегрального акселерометра.
8. Принцип роботи інтегрального магнітометра (компас).
9. Улаштування інтегрального барометра.
10. Улаштування ультразвукового сонару.
11. Польотний контролер MultiWii AIOP.
12. Комплект апаратури радіокерування.
13. Функція Failsafe.
14. Модуляція сигналу PPM.
15. Формат сигналів PCM.
16. Сумісність апаратури стандартів DSM2/DSMX.
17. Сполучення приймача та передавача (біндинг).
18. Імпульси PWM, тримери та субтримери.
19. Витрати та експоненти.
20. Конвертер PPM-EiM.
21. Приймач-сателіт.
22. Вбудована телеметрія.
23. Антени.
24. Системи стеження за напрямком.
25. Диверсифікація антен.
26. Огляд електродвигунів що можуть застосовуватись в приводі БпЛА.
27. Властивості та характеристики безщіткових електродвигунів.
28. Електронний контролер обертів електродвигуна ESC.
29. Принципи керування бездатчиковими безколекторними електродвигунами.
30. Схема регулятора обертів електродвигуна.
31. Акумулятори.
32. Позначення параметрів силової літієвої батареї.
33. Заряджання літієвих батарей.
34. Особливості експлуатації та зберігання.
35. Підготовка батарей до зберігання.
36. Джерело бортового живлення.
37. Послідовний лінійний стабілізатор.

38. Імпульсні стабілізатори-перетворювачі.

39. Індикатор розряду батареї.

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 та лабораторних 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, підготовка рефератів, виступи на наукових конференціях); контрольні роботи. 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**.

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

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 (заліку) обов'язкова.** Якщо здобувач вищої освіти не з'явився на підсумковий контроль (залік), то науково-педагогічний працівник ставить у відомість обліку успішності відмітку «не з'явився».

Підсумковий контроль (залік) оцінюється за національною шкалою. Для переводу результатів, набраних на підсумковому контролі (заліку), 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).

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

Здобувач вищої освіти, який під час складання підсумкового контролю отримав оцінку «незадовільно», складає підсумковий контроль (залік) повторно. Повторне складання підсумкового контролю допускається не більше двох разів з кожної навчальної дисципліни, у тому числі один раз – викладачеві, а другий – комісії. 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 коледжу. Особи, які одержали більше двох незадовільних оцінок (нижче ніж 60 балів) за підсумковими результатами вивчення навчальних дисциплін з урахуванням підсумкового контролю, відраховуються з коледжу.

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	
			оцінка	Пояснення
12	97–100	Відмінно ("зараховано")	A	„Відмінно” – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , потрібні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
11	94–96			
10	90–93			
9	85–89	Добре ("зараховано")	B	„Дуже добре” – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані , якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального , робота з двома-трьома незначними помилками.
8	80–84			
7	75–79		C	„Добре” – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком , практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані , якість виконання жодного з них не оцінена мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками , робота з декількома незначними помилками або з однією–двома значними помилками.
6	70–74	Задовільно ("зараховано")	D	„Задовільно” – теоретичний зміст курсу освоєний неповністю , але прогалини не несуть істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано , деякі з виконаних завдань містять помилки , робота з трьома значними помилками.
5	65–69			
4	60–64		E	„Достатньо” – теоретичний зміст курсу освоєний частково , деякі практичні навички роботи не сформовані , частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконана або якість виконання деяких з них оцінена числом балів, близьким до мінімального , робота, що задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.
3	40–59	Незадовільно („не зараховано")	FX	„Умовно незадовільно” – теоретичний зміст курсу засвоєний частково , потрібні практичні навички роботи не сформовані , більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконана , або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального ; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота, що потребує доробки
2	21–40			
1	1–20		F	„Безумовно незадовільно” – теоретичний зміст курсу не освоєно , необхідні практичні навички роботи не сформовані , всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки , додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

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

Основна література:

1. Теорія і практика застосування безпілотних літальних апаратів (дронів) / КНТ, 2023. – 126 с.
2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ “КОМАНДИРУ ПІДРОЗДІЛУ ПО ЗАСТОСУВАННЮ БпАК ТАКТИЧНОГО РІВНЯ” (за досвідом проведення ООС (раніше АТО), О.О. Павлишен (керівник розробки), Г.М. Тимчук, Т.В. Цокур, 2018. – 72 с.
3. UAV Based Remote Sensing, Volume 2, Special Issue Editors Felipe Gonzalez, Toro Antonios Tsourdos, 2017. – 406 p.
4. Aircraft General Knowledge 2 - Electrics and Electronics - 2014

Допоміжна література:

1. Unmanned aircraft systems : UAVS design, development and deployment / Reg Austin. This edition first published 2010. – 365 p.
2. Theory, design, and applications of unmanned aerial vehicles / A. R. Jha. Boca Raton, FL : CRC Press / Taylor & Francis Group, [2016]. 317 p.
3. SMART AUTONOMOUS AIRCRAFT Flight Control and Planning for UAV. Yasmina Bestaoui Sebbane, Université d'Evry, France. 2016 by Taylor & Francis Group, LLC – 434 p.

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

1. [https://nvkarta.com/project/library/uploads/military/bpla/\[bpla\]_ua_dynamics_brochure.pdf](https://nvkarta.com/project/library/uploads/military/bpla/[bpla]_ua_dynamics_brochure.pdf)
2. [https://nvkarta.com/project/library/uploads/military/bpla/\[bpla\]_zastosuvannya_bpak_takty%60chnogo_rivnya.pdf](https://nvkarta.com/project/library/uploads/military/bpla/[bpla]_zastosuvannya_bpak_takty%60chnogo_rivnya.pdf)
3. <https://defence-ua.com/tags/389/>