

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

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

**МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ
ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

навчальної дисципліни «Пілотажно-навігаційні комплекси конкретних типів
повітряних суден»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

***173 Авіоніка
(Авіоніка)***

Кременчук 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.23 № 7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 28.08.23 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.23 № 7

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

Розробник: викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного
обладнання, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист
Стуцанський Ю.В.

Рецензенти:

1. К.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист циклової комісії
авіаційного і радіоелектронного обладнання Шмельов Ю.М.
2. Інженер з технічного обслуговування, ремонту та діагностики авіаційної
техніки ТОВ «ЕЙР ТАУРУС» Калінін О.В.

1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами
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 № 6							
Тема № 1 Призначення та задачі, які вирішують ПНК	12	4	0	0	0	8	Контрольне опитування
Тема № 2 Призначення та принципи побудови основних підсистем ПНК	22	6	0	2	0	14	Контрольне опитування
Тема № 3 Основні алгоритми обробки інформації в ПНК	16	4	0	2	0	10	Контрольне опитування
Тема № 4 Обчислювальні системи пілотування	14	4	0	0	0	10	Контрольне опитування
Тема № 5 Функціонування ПНК на різних етапах польоту	14	4	0	2	0	8	
Тема № 6 Основні характеристики та принцип дії курсової системи ГИК-1 вертольоту Мі-2	18	4	0	2	2	10	Контрольне опитування
Тема № 7 Основні характеристики та принцип дії курсової системи ГМК-1А вертольоту Мі-8МТВ	28	8	0	4	4	12	
Тема № 8 Основні характеристики та принцип дії пілотажно –навігаційного комплексу Єврокоптер Н-225	18	6	0	2	0	10	Контрольне опитування
Тема № 9 Перспективи розвитку ПНК	8	4	0	0	0	4	
Всього за семестр №6:	150	44	0	14	6	86	Екзамен

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 Призначення та задачі, які вирішують ПНК	10	2	0	0	0	8	
Тема № 2 Призначення та принципи побудови основних підсистем ПНК	18	2	0	0	0	16	
Тема № 3 Основні алгоритми обробки інформації в ПНК	14	0	0	0	0	14	
Тема № 4 Обчислювальні системи пілотування	18	2	0	0	0	16	
Тема № 5 Функціонування ПНК на різних етапах польоту	14	0	0	0	0	14	
Тема № 6 Основні характеристики та принцип дії курсової системи ГИК-1 вертольоту Мі-2	22	2	0	2	0	18	Контрольне опитування
Тема № 7 Основні характеристики та принцип дії курсової системи ГМК-1А вертольоту Мі-8МТВ	24	2	0	0	4	18	Контрольне опитування, захист звіту з лабораторної роботи
Тема № 8 Основні характеристики та принцип дії пілотажно –навігаційного комплексу Єврокоптер Н-225	18	2	0	0	0	16	
Тема № 9 Перспективи розвитку ПНК	12	0	0	0	0	12	
Всього за семестр №6:	150	12	0	2	4	132	Екзамен

2. Методичні вказівки до практичних занять

Тема № 2 Призначення та принципи побудови основних підсистем ПНК.

Практичне заняття за темою № 2 Основні датчики кутового положення ПС.

Навчальна мета заняття: усвідомити призначення та формування потоків інформації датчиків пілотажно-навігаційного комплексу.

Кількість годин - 2 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

Навчальні питання:

1. Потік інформації, який формується від інерціальної навігаційної системи.
2. Побудова та принцип дії датчиків інерціальної навігаційної системи.
3. Особливості експлуатації датчиків інерціальної навігаційної системи.

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.

1. З(с.75-88), 6(с.4-38)

2. Стенд, презентація інерціальної навігаційної системи.

План проведення заняття:

I. Проведення попереднього контролю (контрольне опитування).

II. Порядок проведення основної частини заняття.

1. Формування потоку пілотажних даних від інерціальних систем вертольоту.

Уяснити, які пілотажні параметри формуються від інерціальних систем, їх роль при функціонуванні пілотажно-навігаційних систем.

2. Побудова та принцип дії датчиків інерціальних систем: гіроскопічні датчики вертикалі типу АГД (авіагоризонт дистанційний), ЦГВ (центральна гіровертикаль), МГВ (малогабаритна гіровертикаль), датчики курсу типу ГПК (гіропівкомпас), ГІК (гіроіндукційний компас), а також курсові системи, в яких формування сигналів курсу, здійснюється за даними гіропівкомпаса і магнітного коректора, інерціальні курсовертикалі, а також системи курсовертикалі.

3. особливості експлуатації : гіроскопічні датчики вертикалі типу АГД (авіагоризонт дистанційний), ЦГВ (центральна гіровертикаль), МГВ (малогабаритна гіровертикаль), датчики курсу типу ГПК (гіропівкомпас), ГІК (гіроіндукційний компас), а також курсові системи, в яких формування сигналів курсу, здійснюється за даними гіропівкомпаса і магнітного коректора, інерціальні курсовертикалі, а також системи курсовертикалі.

III. Відповіді на питання, підведення підсумків заняття.

Тема № 3 Основні алгоритми обробки інформації в ПНК.

Практичне заняття за темою № 3 Принципи обчислення основних алгоритмів обробки інформації.

Навчальна мета заняття: засвоїти принципи обчислення основних алгоритмів обробки інформації.

Кількість годин - 2 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

Навчальні питання:

1. Принцип реалізації алгоритму схеми компенсації.
2. Принцип реалізації алгоритму схеми фільтрації.
3. Принцип реалізації алгоритму методу найменших квадратів.
4. Принцип реалізації алгоритму рекурентного методу.

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.

1. 3(с.146-154), 6(с.163-166), 7(с.12)
2. Стенд, презентації.

План проведення заняття:

- I. Проведення попереднього контролю (контрольне опитування).
- II. Порядок проведення основної частини заняття.
 1. Обчислення та реалізація алгоритму схеми компенсації.
 2. Обчислення та реалізація алгоритму схеми фільтрації.
 3. Обчислення та реалізація алгоритму методу найменших квадратів.
 4. Обчислення та реалізація алгоритму рекурентного методу.
- III. Відповіді на питання, підведення підсумків заняття.

Тема № 5 Функціонування ПНК на різних етапах польоту.

Практичне заняття за темою № 5 Методи управління, які реалізуються в пілотажно-навігаційних комплексах.

Навчальна мета заняття: засвоїти методи управління, які реалізуються в пілотажно-навігаційних комплексах ПС.

Кількість годин - 2 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

Навчальні питання:

1. Курсовий метод управління бічним рухом.
2. Шляховий метод управління бічним рухом.
3. Маршрутний метод управління бічним рухом.

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.

1. 3(с.75-88), 6(с.4-38)
2. Стенди, презентації.

План проведення заняття:

- I. Проведення попереднього контролю (контрольне опитування).
- II. Порядок проведення основної частини заняття.
 1. Уявити, які системи ПС дозволяють використовувати курсовий метод управління при польоті за маршрутом.

2. Уявити, які системи ПС дозволяють використовувати шляховий метод управління при польоті за маршрутом.
 3. Уявити, які системи ПС дозволяють використовувати маршрутний метод управління при польоті за маршрутом.
- III. Відповіді на питання, підведення підсумків заняття.

Тема № 6 Основні характеристики та принцип дії курсової системи ГИК-1 вертольоту Мі-2

Практичне заняття за темою № 6 Розміщення компонентів гіроіндукційного компасу ГИК-1 на вертольоті Мі-2, перевірка працездатності ГИК-1.

Навчальна мета заняття: Закріпити отриманні знання про гіроіндукційний компас ГИК-1, засвоїти розміщення агрегатів системи та порядок перевірки справності, його технічне обслуговування.

Кількість годин - 2 (денна форма); 2 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

Навчальні питання:

1. Призначення та основні характеристики ГИК-1.
2. Склад обладнання ГИК-1 та їх розміщення на вертольоті.
3. Порядок перевірки справності ГИК-1.
4. Роботи, що проводяться при усуненні девіація ГИК-1.

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.

1. 4 (с.46-54).
2. Стенд, презентація.

План проведення заняття:

- I. Проведення попереднього контролю (контрольне опитування).
- II. Порядок проведення основної частини заняття.
 1. Розглянути основні характеристики гіроіндукційного компасу ГИК-1, при цьому звернути увагу на його точнісні параметри.
 2. Уявити розміщення компонентів гіроіндукційного компасу на вертольоті.
 3. Відпрацювати включення та порядок перевірки справності гіроіндукційного компасу ГИК-1.
 4. Засвоїти порядок проведення робіт при усуненні девіація ГИК-1 за допомогою колекційного механізму.
- III. Відповіді на питання, підведення підсумків заняття.

Тема № 7 Основні характеристики та принцип дії курсової системи ГМК-1А та системи автоматичного пілотування вертольоту Мі-8МТВ

Практичне заняття за темою № 7: Розміщення компонентів курсової системи ГМК-1А на вертольоті Мі-8Т, включення та перевірка справності системи.

Навчальна мета заняття: Закріпити отриманні знання про курсову систему ГМК-1А, засвоїти розміщення агрегатів системи та порядок перевірки справності, її технічне обслуговування.

Кількість годин - 4 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу

Навчальні питання:

1. Розглянути основні характеристики курсової системи ГМК-1А, при цьому звернути увагу на його точнісні параметри.
2. Розміщення компонентів курсової системи ГМК-1А на вертольоті.
3. Режими роботи курсової системи ГМК-1А.
4. Включення та порядок перевірки справності курсової системи ГМК-1А.

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.

1. З(с.75-88), 6(с.4-38)
2. Стенд, презентація

План проведення заняття:

- I. Проведення попереднього контролю (контрольне опитування).
 - II. Порядок проведення основної частини заняття.
 1. Розглянути основні характеристики курсової системи ГМК-1А, при цьому звернути увагу на його точнісні параметри.
 2. Уявити розміщення компонентів курсової системи на вертольоті.
 3. Засвоїти режими роботи курсової системи ГМК-1А.
 4. Відпрацювати включення та порядок перевірки справності курсової системи ГМК-1А.
 - III. Порядок проведення заключної частини заняття.
- Надати відповіді на запитання курсантів, провести уточнення згідно складних питань за темою практичного заняття.

Тема № 8 Система автоматичного керування польотом АП-34Б.

Практичне заняття за темою № 8 Основні характеристики та принцип дії пілотажно –навігаційного комплексу Єврокоптер Н-225

Навчальна мета заняття: Закріпити отриманні знання про систему автоматичного керування АП-34Б, засвоїти розміщення агрегатів системи та порядок перевірки справності, її технічне обслуговування.

Кількість годин - 4 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

Навчальні питання:

1. Розглянути основні характеристики системи автоматичного керування АП-34Б, при цьому звернути увагу на його точнісні параметри.
2. Уявити розміщення компонентів АП-34Б на вертольоті.
3. Засвоїти режими роботи АП-34Б.
4. Відпрацювати включення та порядок перевірки справності системи автоматичного керування АП-34Б.

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.

1. 1(с.110-135), 3(с.180-189)
2. Стенд, презентації.

План проведення заняття:

- I. Проведення попереднього контролю (контрольне опитування).
- II. Порядок проведення основної частини заняття.
 1. Розглянути основні характеристики системи автоматичного керування АП-34Б, при цьому звернути увагу на його точнісні параметри.
 2. Уявити розміщення компонентів АП-34Б на вертольоті.
 3. Засвоїти режими роботи АП-34Б.
 4. Відпрацювати включення та порядок перевірки справності АП-34Б.
- III. Відповіді на питання, підведення підсумків заняття.

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

Основна література:

1. П.В.Олянюк. Авіаційне радіобладнання. Підручник для ВУЗів. М.:Транспорт 1989р.-318с.
2. В.П.Харченко. Авіоніка. Навчальний посібник. К.:НАУ. 2013.- 272с.
3. Авіаційні радіоелектронні системи / О.О.Чужа, О.Г. Ситник, В.М. Хімін, О.В. Кожохіна. – К.:НАУ, 2017. – 264с.
4. А.В.Скрипець.Теоретичні основи експлуатації авіаційного обладнання. Навч. посіб. / А.В. Скрипець. – К.:НАУ, 2003. – 396с.
5. Харченко В.П. Системи зв'язку та навігації : навч.посіб. / В.П. Харченко, Ю.М. Барабанов, М.А. Міхалочкін. – К. : НАУ, 2009. – 216 с.
6. Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден. / В.О. Рогожин, В.М. Синеглазов, М.К. Філяшкін. Підручник. – К.: НАУ, 2005. – 316с.

Допоміжна література:

1. В.П. Бабак. Безпека авіації / В. П. Бабак, В. П. Харченко, В. О. Максимов та ін. –К. : Техніка, 2004. – 584 с.

2. Харченко В.П. Радіомаячні системи ближньої аеронавігації: навч. посіб. / В.П. Харченко, В.Г. Мелкумян, О.П. Сушич. – К. : НАУ, 2011. – 208 с.
3. Харченко В.П. Авіоніка безпілотних літальних апаратів / В.П. Харченко, В.І. Чепіженко, А.А. Тунік, С.В. Павлова]; за ред. В.П. Харченка. – К. : ТОВ «Абрис-принт», 2012. – 464с.
4. Конспекти лекцій з базової підготовки технічного персоналу згідно вимог Part-66, Part-147 (Модуль 3, 4, 5, 13, 14)

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

1. Системи індикації ПС. <https://studfiles.net/preview/6810198/page:28/>
2. Бортова система попередження зіткнень
http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/TM058196.htm
3. HELLI — TAWS http://www.fcs-modification.com/?go=news&n=6&new_language=0