

**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 «Радіотехнічні системи навігації»
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.

1.2. 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 Завдання, що вирішуються радіонавігаційними пристроями і системами в авіації.	18	2	0	2	0	14	Контрольне опитування
Тема № 2 Поширення радіохвиль та їх особливості	24	2	0	2	0	20	Контрольне опитування
Тема № 3 Системи авіаційної радіопеленгації	16	0	0	0	0	16	
Тема № 4 Радіомаячні системи навігації	18	2	0	0	0	16	
Тема № 5 Радіонавігаційні далекомірні системи та пристрої	20	2	0	0	0	18	
Тема № 6 Авіаційні доплерівські вимірювачі швидкості та кута зносу	18	0	0	0	0	18	
Тема № 7 Супутникові радіонавігаційні системи	16	2	0	0	0	14	
Тема № 8 Основні вимоги споживачів послуг радіонавігаційних систем	20	2	0	2	0	16	Контрольне опитування
Всього за семестр №6:	150	12	0	6	0	132	Залік

2. Методичні вказівки до практичних занять

Тема № 1 Завдання, що вирішуються радіонавігаційними пристроями і системами в авіації

Практичне заняття за темою № 1 Основні навігаційні елементи, що визначаються радіонавігаційними системами.

Навчальна мета заняття: придбати практичні навички у визначенні точності основних навігаційних елементів.

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

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу

Навчальні питання:

1. Уявити значення навігаційних елементів, що визначають координати літального апарата в просторі, його положення відносно центра мас, напрям і швидкість польоту; положення літального апарата відносно орієнтирів (або положення орієнтирів відносно літального апарата).
2. Визначити магнітний та істинний курси ПС і магнітне відхилення.
3. Визначити фактичний шляховий ку. Та шляхову швидкість, кут зносу.
4. Розрахунок безпечної висоти польоту.

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.

1. 3(с.75-88), 6(с.4-38)
2. Стенд, презентація радіозасобів

План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю (контрольне опитування).

II. Порядок проведення основної частини заняття.

1. Літак виконує політ з компасним курсом $KK = 265^\circ$. Девіація компаса $\Delta DO = +3^\circ$ і магнітне відхилення $\Delta M = 7^\circ$. Визначити істинний (ІК) і магнітний (МК) курси проходження ПС.
2. Визначити магнітне відхилення ΔM , якщо відомо, що $IK = 50^\circ$, $KK = 46^\circ$ і $\Delta K = +2^\circ$.
3. Повітряний корабель виконує політ з $МК = 30^\circ$. Обмірюваний на цьому магнітному курсі $KKP = 50^\circ$, $\Delta M = +3^\circ$ і сходження меридіанів $\delta = +2^\circ$. Визначити магнітний і істинний пеленги ПК.
4. Повітряний корабель виконує політ з $KK = 60^\circ$, $\Delta K = +2^\circ$, $\Delta M = 3^\circ$, $KKP = 70^\circ$. Визначити істинний пеленг радіостанції й істинний пеленг ПК, якщо відомо, що $\delta = +1,5^\circ$.
5. Фактичний шляховий кут $\Phi ШК = 70^\circ$, повітряна швидкість $V = 600$ км/год, швидкість вітру на висоті польоту $v = 30$ км/год і напрямок вітру $НВ = 130^\circ$. Визначити графічним способом істинний курс ПК, кут зносу й шляхову швидкість.
6. Істинний курс польоту $IK = 60^\circ$, $uv = 400$ км/год, $НВ = 125^\circ$. Кут зносу ПК 8° . Визначити побудовою навігаційного трикутника швидкостей фактичний шляховий кут, шляхову швидкість і швидкість вітру.
7. Істинна повітряна швидкість літака $V = 240$ км/год, $МК = 80^\circ$. Кут зносу 10° . Шляхова швидкість $W = 280$ км/год. Визначити напрямок і швидкість v вітру.

III. . Порядок проведення заключної частини заняття.

Заслуховування виступів за рефератами.

Тема № 2 Поширення радіохвиль та їх особливості

Практичне заняття за темою № 2 Властивості радіохвиль різних діапазонів, їх застосування

Навчальна мета заняття: придбати практичні навички у визначенні можливостей радіоустаткування для організації зв'язку, радіонавігації та радіолокації, враховуючи властивості радіохвиль різних діапазонів.

Кількість годин - 4 (денна форма), 2 (заочна форма)

Місце проведення: аудиторія коледжу

Навчальні питання:

1. Особливості розповсюдження радіохвиль різних діапазонів.
2. Визначення дальності зв'язку радіохвилями різних діапазонів.
3. Призначення та застосування командних та зв'язкових радіостанцій.

4. Оцінка якості радіозв'язку.
5. Комутаційне обладнання та переговорні пристрої вертольотів.

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.

1. 4 (с.146-154).
2. Стенди, презентації.

План проведення заняття:

I. Проведення попереднього контролю (контрольне опитування).

II. Порядок проведення основної частини заняття.

1. Уявити особливості розповсюдження радіохвиль різних діапазонів. Для діапазонів хвиль середніх, високих, та дуже високих частот. Оцінити проявлення властивостей радіохвиль в залежності від діапазону.
2. Визначити дальність зв'язку радіохвилями різних діапазонів, в залежності від висоти польоту, часу доби, сезону року, рельєфу місцевості, якості проходження, поглинання атмосферою та поверхнями, зробити висновки по використанню радіохвиль різних діапазонів для роботи радіозв'язкових та радіонавігаційних засобів.
3. Засвоїти призначення та застосування командних та зв'язкових радіостанцій. Розробити рекомендації по застосуванню відповідних радіостанцій в залежності від місця та відстані знаходження абонента.
4. Оцінити якість радіозв'язку. Навчитись оцінювати зв'язок за якістю та розбірливістю при прослуховуванні зразків радіообміну.
5. Навчитись застосовувати комутаційне обладнання та переговорні пристрої вертольотів для забезпечення радіозв'язку. Проводити комутацію абонентського апарату СПУ-7, в залежності від поставленого завдання.

III. Заслуховування виступів за рефератами.

Тема № 4 Радіомаячні системи навігації

Практичне заняття за темою № 4: Розміщення радіокомпасних засобів навігації на вертольотах, органи керування, включення та перевірка роботи.

Навчальна мета заняття: придбати практичні навички у підготовці до експлуатації та технічному обслуговуванні радіокомпасних систем, розміщення органів керування та перевірці роботи.

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

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу

Навчальні питання:

1. Розміщення блоків радіокомпасних засобів навігації на ПС.
2. Розміщення та призначення органів радіокомпасних засобів навігації.
3. Перевірка працездатності радіокомпасних засобів навігації за системою вбудованого контролю.

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.

1. 3 (с.146-154).

2. Стенд, презентація радіонавігаційних засобів

План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю (контрольне опитування).

II. Порядок проведення основної частини заняття.

1. Визначити розміщення блоків радіокомпасних засобів навігації на ПС. Згідно з переліком блоків радіокомпасних засобів. в'яснити їх розміщення на повітряному судні, основну увагу приділити розміщенню пультів керування радіозасобів та антенних систем. Також уяснити розміщення автоматів захисту живлення (АЗС) та запобіжників.

2. Засвоїти розміщення та призначення органів радіокомпасних засобів навігації. Уяснити призначення перемикачів на пультах керування радіокомпасних засобів, порядок включення та підготовки радіозасобів до роботи.

3. Провести перевірку працездатності радіокомпасних засобів навігації за системою вбудованого контролю, зробити висновки про справність обладнання.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Заслуховування виступів за рефератами.

Тема № 5 Радіонавігаційні далекомірні системи та пристрої

Практичне заняття за темою № 5 Радіовисотомір А-037.

Навчальна мета заняття: Придбати практичні навички при підготовці радіовисотоміру до роботи, порядок експлуатації при виконанні польоту, особливості використання радіовисотоміру.

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

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу

Навчальні питання:

1. Принцип технічної реалізації визначення висоти радіовисотоміром А-037.

2. Система індикації та сигналізації радіовисотоміра А-037.

3. Порядок перевірки та контролю працездатності радіовисотоміра.

4. Порядок перевірки та контролю працездатності радіовисотоміра.

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.

1. 4 (с.46-54).

2. Стенд, презентація радіонавігаційних А-037.

План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю (контрольне опитування).

II. Порядок проведення основної частини заняття.

1. Вивчити принцип технічної реалізації визначення висоти радіовисотоміром А-037.
2. Розібрати принцип дії радіовисотоміру, його характеристики, склад обладнання та розміщення блоків на вертольоті. Визначити особливості та попередження при експлуатації радіовисотоміра у польоті.
3. Ознайомитись з системою індикації та сигналізації радіовисотоміра А-037.

Уявити систему індикації та сигналізації радіовисотоміру А-037, взаємозв'язок з іншим обладнанням вертольота. Розібрати систему живлення радіовисотоміра, його систему включення та живлення, розміщення АЗС та запобіжників.

4. Засвоїти порядок перевірки та контролю працездатності радіовисотоміра.

Провести перед польотною перевірку радіовисотоміра А-037, контроль працездатності у польоті.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Заслуховування виступів за рефератами.

Тема № 7 Супутникові радіонавігаційні системи

Практичне заняття за темою № 7 Призначення, характеристики, принцип дії та експлуатація супутникової інтегрованої системи навігації GNS-530.

Навчальна мета заняття: Засвоїти призначення, характеристики, принцип дії та особливості експлуатації супутникової інтегрованої системи навігації GNS-530

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

Місце проведення: аудиторія коледжу.

Навчальні питання:

1. Призначення та характеристики супутникової інтегрованої системи навігації GNS-530.
2. Можливості та режими роботи супутникової інтегрованої системи навігації GNS-530.
3. Система індикації супутникової інтегрованої системи навігації GNS-530.
4. Включення та перевірка роботи супутникової інтегрованої системи навігації GNS-530.
5. Особливості експлуатації та обслуговування супутникової інтегрованої системи навігації GNS-530.

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. Засвоїти призначення та характеристики супутникової інтегрованої системи навігації GNS-530.
 2. Уявити можливості та режими роботи супутникової інтегрованої системи навігації GNS-530.
 3. Ознайомитись зі системою індикації супутникової інтегрованої системи навігації GNS-530.
 4. Засвоїти включення та перевірку роботи супутникової інтегрованої системи навігації GNS-530.
 5. Опанувати особливості експлуатації та обслуговування супутникової інтегрованої системи навігації GNS-530.
- III. Відповіді на питання, підведення підсумків заняття.

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

Основна література:

1. В.П. Харченко, І.В. Остроумов. Авіоніка. Навчальний посібник. К.: НАУ, 2013.-272с.
2. Авіаційні радіоелектронні системи / О.О.Чужа, О.Г. Ситник, В.М. Хімін, О.В. Кожохіна. – К.:НАУ, 2017. – 264с.
3. В.О. Рогожин. Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден. / В.О. Рогожин, В.М. Синєглазов, М.К. Філяшкін. Підручник. – К.: НАУ, 2005. – 316с.
4. А.В.Скрипець. Теоретичні основи експлуатації авіаційного обладнання. Навч. посіб. / А.В. Скрипець. – К.: НАУ, 2003. – 396с.
5. А.П.Бамбуркін, В.Н.Неделько, М.І.Рубец. Аеронавігаційні радіотехнічні системи. Навчальний посібник/ Під.ред. М.І.Рубця — Кіровоград. Вид-во ГЛАУ, 2002.- 520с.
6. В.П. Харченко. Системи зв'язку та навігації./ В.П. Харченко, Ю.М. Барабанов, М.А. Міхалочкін/ Навчальний посібник – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2009. – 216 с.
7. Л.М. Логачова. Поширення земних радіохвиль та мобільний зв'язок / Л. М. Логачова, Т. І. Бугрова / Навчальний посібник.— Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 236 с.

Допоміжна література:

1. П.В.Олянюк, Авіаційне радіобладнання. Підручник для ВУЗів. М: Транспорт 1989р. – 318 с.
2. 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