

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

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни «Загальні знання дистанційно пілотованих суден:
Бортове і наземне обладнання БПЛА»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

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

За темою № 1 - Загальна характеристика бортового та наземного обладнання БПЛА

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
Стущанський Ю.В.

Рецензенти:

1. К.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання Шмельов Ю.М.
2. Заступник директора з ОЛР, командир авіаційного загону ТОВ «ЕЙР ТАУРУС» Гетьман Ю.Ю.

План лекцій:

1. Загальний склад бортового та наземного обладнання БПЛА, що необхідно для виконання польоту.

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

Основна література:

1. Повітряний кодекс України.
2. Наказ Державної авіаційної служби України, Міністерства оборони України 06.02.2017 № 66/73 АВІАЦІЙНІ ПРАВИЛА УКРАЇНИ «Загальні правила польотів у повітряному просторі України».
3. Наказ Державної авіаційної служби України 09 грудня 2021 року № 1920 АВІАЦІЙНІ ПРАВИЛА УКРАЇНИ «Організація повітряного руху».
4. Климаш М.М. Теоретичні основи телекомунікаційних мереж: навч. посіб. / М.М. Климаш, Б.М. Стрихалюк, М.В. Кайдан. – Львів: вид-во УАД, 2011. – 496 с.
5. Логачова Л.М. Поширення земних радіохвиль та мобільний зв'язок / Л.М. Логачова, Т. І. Бугрова / Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 236 с.
6. Пилінський В.В. Технічна електродинаміка та поширення радіохвиль/ навчальний посібник/ В.В. Пилінський – Національний технічний університет України «КПІ», 2014. – 336с.

Допоміжна література:

1. Харченко В.П. Авіоніка. Навчальний посібник. К.: НАУ. 2013. – 272 с.
2. Eurocontrol airspace strategy for the ECAC states. ASM.ET 1. ST 03.4000 – EAS – 01-00. - Luxembourg, Eurocontrol, 2001. – 74 p.
3. Eurocontrol manual for airspace planning, common guidelines – Vol. 2. Luxembourg, Eurocontrol, - 2003. – 95 p.
4. Guidelines document for the implementation of the concept of the flexible use of airspace. ASM.ET 1. ST 08.5000 – GUI – 02-00. - Luxembourg, Eurocontrol, 2003. – 43 p.

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

1. Юринець Ю. Л. Правовий статус безпілотних літальних апаратів [Електронний ресурс] / Ю. Л. Юринець, І. І. Романович // «АЕРО – 2017. Повітряне і космічне право»: матеріали Всеукраїнської конференції молодих і студентів. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/31654>.html
2. Седов А. Поради дроноводам-початківцям [Електронний ресурс] / Аркадій Седов // 50o NORTH. – Опубліковано 31.07.2017. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу : <http://www.50northspatial.org/ua/tips-getting-started-with-drones/>

3. Седов А. Огляд сфер використання БПЛА в повсякденному житті [Електронний ресурс] / Аркадій Седов // 50o NORTH. – Опубліковано 13.05.2016. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: <http://www.50northspatial.org/ua/uavs-everyday-life/>

Текст лекції.

1. Загальний склад бортового та наземного обладнання БПЛА, що необхідно для виконання польоту.

Існують такі способи керування БПЛА:

Ручне керування оператором (або дистанційне пілотування) з використанням високочастотного радіопередавача в межах оптичної видимості або більше по видовій інформації, що надходить з відеокамери переднього огляду (режим FPV польоту). Режим FPV (First Person View) - польоти від першої особи. Їхній зміст полягає в тому, що на борту БПЛА встановлюють відеокамеру і передавач відеосигналу, а відображення – відеоокуляри або ПК. У цьому випадку керування БПЛА можна дистанційно здійснювати з радіопередавача в режимі звичайного візуального контролю, а при використанні відеоокулярів спостерігати підстильнюповерхню з борту літального апарата. У першому випадку дальність польоту (200 - 400 м) обмежена зором пілота, а в другому випадку - технічними характеристиками використовуваної апаратури (до 5 - 10 км). При такому керуванні оператор насамперед вирішує завдання пілотування: підтримання потрібного курсу, висоти і т.д.;

Напівавтоматичне керування: політ здійснюється в режимі FPV, а окремі функції (стабілізація БПЛА в горизонті, або висоти польоту, повернення в точку старту, політ по колу) виконуються автоматично за командами радіопередавача;

Політ виконується автоматично без втручання людини за допомогою автопілоту з попередньо заданими параметрами, але при цьому оператор може вносити зміни в маршрут в інтерактивному режимі. Таким чином, оператор має можливість впливати на результат функціонування, не відволікаючись на завдання пілотування;

Автоматичне керування забезпечує можливість повністю автономного польоту БПЛА по заданій траєкторії на заданій висоті із заданою швидкістю та зі стабілізацією кутів орієнтації. Автоматичне керування здійснюється за допомогою бортових програмних пристроїв (автопілотів);

ручне керування може бути одним із режимів для БПЛА, а може бути єдиним способом керування БПЛА, позбавленим будь-яких засобів автоматичного керування польотом. Радіокеровані авіамоделі не можуть розглядатися в якості платформ для виконання серйозних цільових завдань.

Останні два способи в даний час є найбільш затребувані з боку експлуатантів безпілотних систем, тому що пред'являють найменші вимоги до підготовки персоналу та забезпечують безпечну й ефективну експлуатацію систем у БПЛА. Повністю автоматичне керування може бути оптимальним рішенням для завдань аерофотозйомки заданої ділянки та дистанційного моніторингу довкілля, коли потрібно виконувати роботи на великій віддалі від місця базування поза контактом з наземною станцією. У той же час, оскільки за політ відповідає особа, яка здійснює запуск, можливість впливати на політ з наземної станції може допомогти уникнути позаштатних ситуацій. Будь-яке обладнання сучасного літака цивільної авіації керується та контролюється за допомогою електронних пристроїв.

У процесі виконання польоту, як правило, керування БПЛА здійснюється автоматично за допомогою бортового комплексу навігації та керування, до складу якого входять:

- приймач супутникової навігації, що забезпечує прийом навігаційної інформації від систем ГЛОНАСС і GPS;
- система інерційних датчиків, що забезпечує визначення орієнтації і параметрів руху БПЛА в повітряному просторі;
- система повітряних сигналів, яка забезпечує вимірювання висоти і повітряної швидкості;
- різні види антен, призначені для виконання завдань.