



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАКАЗ

06 05 2025

м. Київ

696

Про затвердження Типової програми підвищення кваліфікації педагогічних працівників закладів загальної середньої освіти, які забезпечують викладання навчального предмета «Захист України. Інтегрований курс» за темою «Основи пілотування БПЛА мультироторного типу із системою FPV»

Відповідно до абзацу п'ятнадцятого пункту 10 Порядку підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 21 серпня 2019 року № 800 (із змінами), підпункту 13 пункту 4 та пункту 8 Положення про Міністерство освіти і науки України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 16 жовтня 2014 року № 630 (із змінами), з метою набуття нових компетентностей, необхідних для ефективного виконання основних професійних функцій педагогічних працівників закладів освіти, які забезпечують викладання навчального предмета «Захист України» в умовах війни та післявоєнного відновлення,

НАКАЗУЮ:

1. Затвердити Типову програму підвищення кваліфікації педагогічних працівників закладів загальної середньої освіти, які забезпечують викладання навчального предмета «Захист України. Інтегрований курс» за темою «Основи пілотування БПЛА мультироторного типу із системою FPV» (далі – Типова програма), що додається.

2. Директорату шкільної освіти (Кільдерова Інна) забезпечити оприлюднення Типової програми на офіційному вебсайті Міністерства освіти і науки України.

3. Контроль за виконанням цього наказу покласти на заступника Міністра Кузьмичову Надію.

Міністр

Оксен ЛІСОВИЙ

ЗАТВЕРДЖЕНО

**Наказ Міністерства освіти і науки
України**

06 05 25 № 696

ТИПОВА ПРОГРАМА

**підвищення кваліфікації педагогічних працівників закладів загальної
середньої освіти, які забезпечують викладання навчального предмета «Захист
України. Інтегрований курс» за темою «Основи пілотування
БпЛА мультироторного типу із системою FPV»**

Укладачі: учасники робочої групи, склад якої затверджено наказом Міністерством освіти і науки України від 15.04.2025 №569.

Рецензенти: Комунальний заклад Львівської обласної ради «Львівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти»; Комунальний навчальний заклад «Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників Черкаської обласної ради».

Цільова група: вчителі/викладачі навчального предмета/інтегрованого курсу «Захист України».

Обсяг: 80 год (ЕКТС)

Форма підвищення кваліфікації: очна, очно-дистанційна.

Мета: розвиток та удосконалення компетентностей у межах професійної діяльності викладачів предмета “Захист України. Інтегрований курс” відповідно до державної політики в галузі освіти, стратегій підвищення якості освіти в умовах в умовах реалізації Концепції НУШ на рівні профільної середньої освіти та Стратегії утвердження української національної та громадянської ідентичності, набуття теоретичних знань, практичних навичок та вмінь, необхідних для ефективного пілотування БпЛА мультироторного типу із системою FPV у навчальному процесі, інтеграції сучасних технологій у викладання предмета, розвитку в учнів навичок пілотування БпЛА мультироторного типу із системою FPV.

Досягнення поставленої мети передбачає виконання таких завдань:

- оволодіти теоретичними знаннями про БпЛА І класу «мікро», їхні різновиди та складові компоненти; основ радіозв'язку;
- знати складові компоненти БпЛА мультироторного типу із системою FPV;
- опанувати програмне забезпечення щодо налаштування БпЛА із системою FPV;
- опанувати програмне забезпечення щодо налаштування FPV-симулятора польоту;
- отримати практичні навички керування БпЛА мультироторного типу із системою FPV з дотриманням безпекових процедур;
- розвинути навички контролю та відновлення обладнання, яке використовується під час навчального процесу щодо основ пілотування БпЛА мультироторного типу із системою FPV.

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ, ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, СКОРОЧЕННЯ

1. **БпАК** — безпілотний авіаційний комплекс (система) до складу якого входить безпілотний літальний апарат, пов'язані з ним пункти дистанційного пілотування (станції наземного керування) необхідні лінії керування і контролю та інші елементи вказані в затвердженому проекті типу БпАК. БпАК може включати декілька БпЛА.

2. **БпЛА** — безпілотний літальний апарат, керування польотом якого і контроль за яким здійснюються дистанційно за допомогою пульта дистанційного пілотування, що розташований поза повітряним судном, або повітряне судно, що здійснює політ автономно за відповідною програмою.

3. **FPV-політ** (від англ. First Person View — «вид від першої особи») — політ, під час якого пілот керує БпЛА спостерігаючи за зображенням, що передається з камери, у спеціальних відеоокулярах або через монітор.

4. **Система FPV** — система, яка має наступні складові: камера, передавач відеосигналу, монітор або FPV-окуляри з приймачем відеосигналу.

5. **АРК** — апаратура радіокерування, це комплекс компонентів, що використовуються для радіокерування БпЛА та складається із передавача, що знаходиться в руках пілота та розміщених на керованому БпЛА приймача та виконавчих механізмів.

6. **АКБ** — акумуляторна батарея, це комплекс електрохімічних елементів (комірок) який складається як і з одного елемента так і з декількох. Кількість комірок позначаються цифрою та буквою “S”.

7. **Пілот** (від фр. pilote — лощман) — особа, що керує транспортним засобом, зазвичай літальним апаратом.

8. **Спотгер** (від англ. spot — місце, визначити місцеперебування) — помічник пілота, який є невід'ємною частиною екіпажу БпАК, бере участь у підготовці обладнання БпАК та координує дії пілота.

9. **Вправа** — спеціальне відокремлене завдання, що виконується для набуття певних навичок або закріплення наявних знань.

10. **Завдання** — наперед визначений, запланований для виконання обсяг роботи, комплекс вправ.

11. **AAR / IAR** (від англ. After-Action Review / In-Action Review — огляд після дій / огляд під час дій) — це групове професійне обговорення подій, яке зосереджується на загальній результативності місії або навчального процесу і дозволяє членам групи з'ясувати, що відбулося, чому це відбулося, як підтримати сильні сторони та покращити слабкі. Не аналіз, не критика, не звіт, не “розбір польотів”.

12. **GNSS** (від англ. Global Navigation Satellite System — система глобальної супутникової навігації) — супутникові системи навігації з глобальним покриттям. Наприклад: GPS, ГЛОНАСС / GLONASS, Galileo, Beidou тощо.

13. **TinyWhoop** — власна назва невеликого дрона із системою FPV з розміром рами до 75 мм, який використовується для тренажерної підготовки у відокремлених закритих приміщеннях.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Актуальність.

З 2024 відбувається масштабна реформа навчального предмета “Захист України”, нова модельна навчальна програма містить багато нових тем, які раніше не вивчались, зокрема військові технології. Відтак є потреба в опануванні важливих практичних навичок і вмінь щодо впевненого пілотування БпЛА мультироторного типу із системою FPV.

Напрями підвищення кваліфікації: розвиток та удосконалення професійних компетентностей педагогічних працівників закладів освіти (знання навчального предмета, фахових методик, технологій), використання інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій в освітньому процесі;

Очікувані результати навчання:

Слухачі будуть знати та розуміти:

- класифікацію та особливості БпЛА I класу «мікро», їх основні технічні характеристики, призначення та сфери застосування;
- принципи роботи та конструктивні особливості БпЛА мультироторного типу із системою FPV;
- основи радіозв'язку, принципи поширення радіохвиль, їхні характеристики, частотні діапазони;
- принципи роботи апаратури радіокерування (АРК), її основні компоненти;
- процедури контрольно-відновного обслуговування обладнання, яке використовується під час навчального процесу щодо основ пілотування БпЛА мультироторного типу із системою FPV;
- програмне забезпечення щодо налаштування БпЛА із системою FPV та налаштування FPV-симулятора польоту;
- документи щодо застосування БпЛА I класу «мікро» в умовах бойових дій.
- документи щодо використання БпЛА мультироторного типу із системою FPV в освітньому процесі та у повітряному просторі України;
- правила техніки безпеки під час експлуатації обладнання, яке використовується у процесі навчання щодо основ пілотування БпЛА мультироторного типу із системою FPV;
- основи етичного використання безпілотних технологій;
- розуміння організації різновидів польотів: тренувальні, самостійні, контрольні та екзаменаційні польоти;
- огляд під час дій (розбір між польотами) та огляд після дій (розбір після польотів).

Слухачі будуть уміти:

- дотримуватись чинного законодавства щодо використання БпЛА мультироторного типу із системою FPV;
- організовувати освітній процес з навчання основ пілотування БпЛА мультироторного типу із системою FPV;
- забезпечувати дотримання правил безпеки під час освітнього процесу;
- використовувати різні методи навчання (лекція, бесіда, демонстрація, практична робота, самостійне опрацювання);

- розробляти навчальні матеріали та адаптувати їх до потреб слухачів;
- оцінювати результати навчання та коригувати освітній процес відповідно до індивідуальних потреб учнів;
- виконувати відновне обслуговування та налаштування БпЛА мультироторного типу із системою FPV;
- безпечно керувати БпЛА мультироторного типу із системою FPV у реальних умовах. Аналізувати ситуацію у повітряному просторі та приймати рішення для уникнення аварійних ситуацій;
- дотримуватися правил безпечного використання БпЛА мультироторного типу із системою FPV під час навчальних польотів;
- етапи передпольотної підготовки, зокрема підготовки моделі БпЛА мультироторного типу із системою FPV, тренажерної траси, льотної траси;
- планувати та виконувати навчальні польоти;
- знати типи та конструктивні особливості БпЛА I класу «мікро»;
- здійснювати налаштування та базову діагностику складників збірної моделі БпЛА мультироторного типу із системою FPV;
- використовувати апаратуру радіокерування, налаштовувати її під конкретні завдання;
- налаштовувати та працювати з програмним забезпеченням для польотного контролера та радіо-модулів. Виконувати передпольотну підготовку БпЛА, включно із перевіркою обладнання;
- виконувати основні льотні маневри під час пілотування БпЛА мультироторного типу із системою FPV тренувальних, самостійних, контрольних та екзаменаційних польотах;
- проводити контрольно-відновне обслуговування БпЛА та супутнього обладнання, включаючи акумулятори та зарядні пристрої;
- використовувати After (In)-Action Review для огляду під час та після дій, виявлення та розуміння помилок, удосконалення своїх навичок.

Диспозиції (цінності, ставлення):

- здатність швидко адаптуватися до змінних умов, розуміння необхідності постійного навчання та саморозвитку;
- усвідомлення ролі та значення військових професій пов'язаних із сучасними цифровими технологіями та професій пов'язаних з виробництвом та використанням БпЛА.

Розподіл годин за видами діяльності має орієнтовний характер; послідовність і кількість годин на вивчення окремих тем може змінюватися суб'єктами підвищення кваліфікації в межах визначеного часу курсів, передбаченого Програмою.

Форма організації освітнього процесу, методів і засобів навчання здійснює суб'єкт підвищення кваліфікації для досягнення результатів навчання, визначених Програмою. Рекомендовано проводити навчання в очному форматі з мінімальною кількістю годин дистанційних занять.

Система та критерії оцінювання результатів навчання слухачів визначаються суб'єктом підвищення кваліфікації з врахуванням рекомендацій (див. додаток 1).

РЕКОМЕНДОВАНИЙ ПЕРЕЛІК ЧАСТИН ПІДГОТОВКИ

Теоретична частина підготовки — це процес взаємодії викладачів та осіб, що підвищують кваліфікацію, спрямований на засвоєння останніми певних теоретичних знань та інтелектуальних умінь, які необхідні для здійснення подальшої діяльності, яку вказано у меті Курсу.

Методи навчання, які застосовуються викладачем: лекція, бесіда, ілюстрація, демонстрація, самостійна робота.

Практична частина підготовки (компонента наземної підготовки) — це процес під час якого викладач організовує засвоєння особами, що підвищують кваліфікацію, теоретичного матеріалу навчальної дисципліни через виконання спеціально сформульованих завдань та сприяє формуванню в них вмінь і навичок практичного застосування цих теоретичних положень.

Методи навчання, які застосовуються викладачем: розповідь-пояснення, ілюстрація, демонстрація, вправи, практична робота, самостійна робота.

Передпольотна частина підготовки (компонента наземної підготовки) — це процес взаємодії льотних інструкторів та осіб, що підвищують кваліфікацію, спрямований на засвоєння останніми практичних умінь, що стосуються безпосереднього приведення в готовність льотного екіпажу, безпілотного авіаційного комплексу, майданчиків для зльоту та приземлення, наземного обладнання, засобів керування і забезпечення польотів до виконання завдань польотів з урахуванням конкретних умов та з виконанням усіх необхідних дій щодо планування польоту.

Методи навчання, які застосовуються льотним інструктором: розповідь-пояснення, інструктаж, спостереження, демонстрування, вправи, практична робота.

Льотна частина підготовки — це процес взаємодії льотних інструкторів та осіб, що підвищують кваліфікацію, спрямований на засвоєння останніми практичних льотних навичок безпечного та ефективного керування БпЛА, експлуатації наземного обладнання та навичок прийняття рішень, розв'язання проблем, усвідомлення ситуацій під час виконання польотів.

Методи навчання, які застосовуються льотним інструктором: розповідь-пояснення, інструктаж, спостереження, демонстрування, вправи, практична робота.

У процесі льотної частини підготовки застосовуються такі різновиди польотів:

- тренувальний політ
- самостійний політ
- контрольний політ
- екзаменаційний політ.

Тренувальний політ виконується особою, що підвищує кваліфікацію, під повним контролем із боку льотного інструктора для практичного засвоєння знань отриманих вчителем під час теоретичної, практичної та передпольотної частин підготовки.

Льотний інструктор під час виконання тренувального польоту зобов'язаний:

- контролювати безпекову частину польоту;
- перевіряти, оцінювати усвідомлення ситуацій вчителем;

- допомагати в керуванні наземним обладнанням;
- допомагати в керуванні БПЛА;
- втручатися в процеси керування за потреби або на прохання особи, що підвищує кваліфікацію.

Методи навчання, які застосовуються льотним інструктором: розповідь-пояснення, інструктаж, спостереження, демонстрування, вправи, практична робота.

Самостійний політ виконується осіб, що підвищує кваліфікацію задля закріплення практичних навичок отриманих у процесі тренувальних польотів. вчитель має виконувати вправи базового пілотажного комплексу через багаторазове повторення заради створення стабільних навичок керування БПЛА.

Льотний інструктор під час виконання самостійного польоту зобов'язаний:

- контролювати безпекову частину польоту;
- спостерігати за діями вчителя;
- допомагати в оцінюванні рішень, що стосуються виправлення помилок та відхилень особою, що підвищують кваліфікацію, у процесі польоту.

Методи навчання, які застосовуються льотним інструктором: розповідь-пояснення, інструктаж, спостереження, практична робота.

Контрольний політ виконується вчителем під наглядом льотного інструктора задля розуміння загального рівня льотної підготовки вчителя та перевірки навичок керування БПЛА.

Льотний інструктор у процесі виконання вчителем контрольного польоту не має право надавати допомогу, інакше вправу, завдання, елемент керування польоту вважати недостатньо засвоєними вчителем.

Льотний інструктор під час виконання вчителем контрольного польоту зобов'язаний:

- контролювати безпекову частину польоту;
- перевіряти процес формування вмінь та навичок;
- оцінювати здатність оволодіння вчителем складними елементами керування БПЛА.

Методи навчання, які застосовуються льотним інструктором: інструктаж, спостереження, практична робота.

Екзаменаційний політ виконується вчителем під наглядом інструктора-екзаменатора задля оцінювання виконання вправ базового пілотажного комплексу. Втручання або не втручання інструктора-екзаменатора в процес керування БПЛА під час іспиту має впливати на фінальне оцінювання вчителя.

Інструктор-екзаменатор під час виконання вчителем екзаменаційного польоту зобов'язаний:

- контролювати безпекову частину польоту;
- оцінювати виконання вправ.

Методи навчання, які застосовуються льотним інструктором: інструктаж, спостереження, практична робота.

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Назва теми	Кількість годин				
	теорія	практична робота	самостійна робота	льотна практика	усього
Модуль 1. Загальний огляд БпАК / БпЛА та їхні особливості					
Тема 1.1. Загальні знання про БпАК І класу «мікро»	1	-	1	-	2
Тема 1.2. Основи радіозв'язку	1	-	1	-	2
Тема 1.3. Апаратура радіокерування (АРК)	1	1	2	-	4
Тема 1.4. Збірна модель БпЛА мультиторного типу із системою FPV 7 дюймів	2	-	-	-	2
Тема 1.5. Модель БпЛА мультиторного типу із системою FPV TinyWhoop: огляд і можливості	2	-	-	-	2
<i>Всього за модулем</i>	7	1	4	-	15
Модуль 2. Програмне забезпечення					
Тема 2.1. Програмне забезпечення (ПЗ) щодо налаштування БпЛА мультиторного типу із системою FPV	1	1	2	-	4
Тема 2.2. Програмне забезпечення (ПЗ) симулятору польоту	1	1	2	-	4
Тема 2.3. Налаштування ПЗ симулятора польоту	1	1	2	-	4
<i>Всього за модулем</i>	3	3	6	-	12
Модуль 3. Тренажерна підготовка					
Тема 3.1. Передпльотна підготовка тренажерного обладнання та траси	1	1	-	-	2

Тема 3.2. Етап Sim. Тренувальні, самостійні, контрольні, екзаменаційні польоти	-	-	-	12	12
Тема 3.3. Передпольотна підготовка моделі БпЛІА мультиторного типу із системою FPV TinyWhoop	-	2	-	-	2
Тема 3.4. Етап TinyWhoop. Тренувальні, самостійні, контрольні, екзаменаційні польоти	-	-	-	12	12
Тема 3.5. Контрольне-відновне обслуговування моделі БпЛІА мультиторного типу із системою FPV TinyWhoop	-	2	-	-	2
<i>Всього за модулем</i>	1	5	-	24	30
Модуль 4. Льотна підготовка					
Тема 4.1. Передпольотна підготовка збірної моделі БпЛІА мультиторного типу із системою FPV 7 дюймів	-	2	-	-	2
Тема 4.2. Передпольотна підготовка льотної траси	-	2	-	-	2
Тема 4.3. Етап Outdoor. Тренувальні, самостійні, контрольні, екзаменаційні польоти	-	-	-	14	14
Тема 4.4. Контрольне-відновне обслуговування збірної моделі БпЛІА мультиторного типу із системою FPV 7 дюймів	-	2	-	-	2
<i>Всього за модулем</i>	-	6	-	14	20
Модуль 5. Організація та проведення занять					
Тема 5.1. Загальні правила безпеки, поведінки та взаємодії у процесі експлуатації БпЛІА мультиторного типу із системою FPV	1	-	-	-	1
Тема 5.2. Методика формування практичних навичок та вмій пілотування БпЛІА мультиторного типу із системою FPV	1	-	-	-	1
Тема 5.3. Вдосконалення в дії: After (In)-Action Review	2	1	1	-	4
<i>Всього за модулем</i>	4	1	1	-	6
УСЬОГО:					
	16	20	10	34	80

ЗМІСТ ТИПОВОЇ ПРОГРАМИ

МОДУЛЬ 1.

Загальний огляд БпЛА та його особливості.

Тема 1.1. БпАК. Типи і різновиди. Складові компоненти. Нормативна база.

Класифікація безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) за конструктивними особливостями та призначенням. Основні типи БпАК I класу «мікро», їхні характеристики та технічні можливості. Основні виробники та їхня продукція. Сфери застосування: військові, цивільні, комерційні.

Складові компоненти БпАК I класу «мікро». Загальна інформація про електричне, наземне, навігаційне, телекомунікаційне обладнання БпАК. Будова та основні технічні вузли БпАК I класу «мікро». **Електричне обладнання:** мотори, контролери швидкості, джерела живлення, системи енергозбереження. **Наземне обладнання:** станції керування, приймально-передавальні пристрої, антенні системи. **Навігаційне обладнання:** GNSS-модулі, інерціальні навігаційні системи, датчики висоти, швидкості, орієнтації. **Телекомунікаційне обладнання:** системи передавання відео та телеметрії, принципи роботи радіоканалів управління, цифрові та аналогові технології зв'язку. Вибір обладнання відповідно до специфіки завдань. **Керівні документи застосування БпАК I класу «мікро» в умовах бойових дій.** **Загальна інформація про військові стандарти.** Нормативно-правове регулювання застосування БпАК у бойових умовах. Основні керівні документи, що регламентують експлуатацію БпАК у військовій сфері. Національні стандарти та вимоги до безпечної експлуатації. Правила використання БпАК у зоні бойових дій, обмеження та ризики. Протоколи взаємодії операторів БпАК з іншими підрозділами під час виконання завдань. Особливості маскування, уникнення засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ) та засоби підвищення стійкості до перешкод. Практичні кейси застосування БпАК у сучасних конфліктах та їх роль у військових операціях.

Тема 1.2. Основи радіозв'язку

Радіохвилі. Загальна інформація про електромагнітні хвилі та історію дослідження. Природа електромагнітних хвиль. Основні етапи розвитку теорії радіозв'язку. Внесок видатних науковців у дослідження радіохвиль. **Основні характеристики радіохвиль.** Класифікація радіохвиль за довжиною та частотою. Особливості випромінювання, прийому та поширення радіохвиль. Вплив природних і штучних факторів на передачу сигналу. **Радіозв'язок.** Частотні діапазони та їхнє застосування. Особливості розповсюдження радіосигналів у різних середовищах. Вплив перешкод і засоби їх подолання.

Тема 1.3. Апаратура радіокерування (АРК)

АРК. Огляд розповсюджених моделей апаратури радіокерування. Будова та принципи роботи. Основні характеристики та параметри вибору. **Налаштування**

АРК. Практичні навички роботи із програмним налаштуванням апаратури радіокерування. Адаптація параметрів для оптимальної роботи з БПЛА.

Тема 1.4. Збірна модель БПЛА мультироторного типу із системою FPV 7 дюймів: огляд складників

Рама. Матеріали та конструкційні особливості. Вибір рам залежно від умов експлуатації. **Мотори і пропелери.** Типи моторів, характеристики потужності та ефективності. Особливості вибору пропелерів. **Польотний стек.** Функціональність польотного контролера та плати регулювання обертів моторів. Принципи роботи та налаштування. **Відеокамера.** Основні характеристики та огляд популярних моделей. Параметри зображення та їхній вплив на якість FPV-польоту. **Відеопередавач з антеною.** Частотні діапазони, потужність передавачів, вибір антен для стабільного сигналу. **Радіоприймач.** Типи приймачів, способи підключення, забезпечення надійного зв'язку з передавачем. **Елементи живлення та зарядні пристрої.** Типи акумуляторних батарей, їхні характеристики. Правила експлуатації, умови безпечного зберігання та транспортування. **Додаткове обладнання.** Сервоприводи, плати ініціації, додаткові датчики.

Тема 1.5. Модель БПЛА мультироторного типу із системою FPV TinyWhoop: огляд і можливості

Загальний огляд моделі TinyWhoop для тренажерної підготовки. Конструктивні особливості: компактність, легка вага, захист пропелерів. Основні компоненти: контролер польоту, FPV-камера, відеопередавач, акумуляторні батареї. Технічні характеристики та можливості моделі. Особливості керування. Використання TinyWhoop під час тренажерної підготовки. **FPV-окуляри.** Огляд розповсюджених моделей, їхні конструкційні особливості. Типи, характеристики та принципи роботи FPV-окулярів. **Елементи живлення АКБ IS та зарядні пристрої.** Типи, характеристики, умови безпечного використання, зберігання, транспортування

МОДУЛЬ 2. Програмне забезпечення

Тема 2.1. Програмне забезпечення (ПЗ) для налаштування БПЛА мультироторного типу із системою FPV

Огляд програмного забезпечення (ПЗ) Порівняння популярних платформ. Їхні можливості та обмеження. **Інтерфейс ПЗ.** Процес встановлення, оновлення та налаштування. Основні функції. **Налаштування БПЛА через ПЗ.** Практичні аспекти роботи з конфігурацією дронів.

Тема 2.2. Програмне забезпечення симулятора польоту

FPV-симулятори. Огляд популярних платформ для навчання пілотування дронів. **Інтерфейс FPV-симулятора.** Опис основних функцій та можливостей. **Налаштування FPV-симулятора. Моделювання трас.**

МОДУЛЬ 3. Тренажерна підготовка

Тема 3.1. Передпольотна підготовка тренажерного обладнання

Передпольотна підготовка моделі FPV TinyWhoop. Перевірка стану обладнання, калібрування. **Передпольотна підготовка тренажерної траси.** Визначення зон безпеки, розміщення орієнтирів. **Передпольотна підготовка FPV.** Перевірка зв'язку, телеметрії, налаштування польотних режимів. **Передпольотна підготовка льотної траси.** Оптимізація траєкторій, контроль небезпечних зон.

Тема 3.2. Етап Sim. Тренувальні, самостійні, контрольні, екзаменаційні польоти

Польоти на FPV-симуляторі. Відпрацювання базових навичок пілотування із використанням налаштованої апаратури радіокерування. Тренувальні польоти: виконання поставлених завдань із контролем з боку інструктора. Самостійні польоти: виконання поставлених завдань без супроводу інструктора. Контрольні польоти: виконання проміжних тестових завдань за визначеними критеріями із контролем з боку інструктора. Екзаменаційні польоти: виконання екзаменаційних завдань із контролем з боку інструктора-екзаменатора

Тема 3.3. Передпольотна підготовка моделі БпЛА мультироторного типу із системою FPV TinyWhoop

Передпольотна підготовка FPV-дрона як важливий етап для забезпечення безпечного та ефективного виконання польотів. Огляд технічного стану БпЛА: перевірка корпусу, пропелерів, двигунів, регуляторів швидкості (ESC), акумуляторної батареї. Діагностика плати контролера польоту та перевірка коректності роботи системи стабілізації.

Налаштування та перевірка системи FPV: тестування камери (кут огляду, якість зображення), відеопередавача (VTX), приймача (VRX), окулярів або монітора. Підготовка апаратури радіокерування: калібрування, тестування реакції на команди, налаштування режимів польоту.

Фінальна передполітна перевірка: виконання контрольного запуску двигунів, тестові короткі злети для перевірки стабільності польоту.

Тема 3.4. Етап TinyWhoop. Тренувальні, самостійні, контрольні, екзаменаційні польоти

Польоти в закритих приміщеннях із використанням *моделей БпЛА мультироторного типу із системою FPV TinyWhoop.*

Тренувальні польоти: виконання поставлених завдань із контролем з боку інструктора. Самостійні польоти: виконання поставлених завдань без супроводу інструктора. Контрольні польоти: виконання проміжних тестових завдань за визначеними критеріями із контролем з боку інструктора. Екзаменаційні польоти: виконання екзаменаційних завдань із контролем з боку інструктора-екзаменатора. Відпрацювання навичок керування FPV-дроном на різних етапах навчального

процесу. Ознайомлення з методикою поступового ускладнення завдань, адаптація до реальних умов експлуатації.

Тема 3.5. Контрольно-відновне обслуговування обладнання

Контрольно-відновне обслуговування АРК. Діагностика та усунення несправностей у системах керування. **Контрольно-відновне обслуговування FPV TinyWhoop.** Ремонт і технічне обслуговування моделі. **Контрольно-відновне обслуговування FPV.** Аналіз стану обладнання після польотів, заміна пошкоджених компонентів. **Контрольно-відновне обслуговування елементів живлення.** Перевірка стану батарей, балансування, безпечне зберігання. **Контрольно-відновне обслуговування додаткового обладнання.** Аналіз роботи допоміжних систем, оновлення прошивки, перевірка сенсорів.

МОДУЛЬ 4.

Льотна підготовка

Тема 4.1. Передпольотна підготовка збірної моделі БпЛА мультироторного типу із системою FPV 7 дюймів

Комплексна підготовка FPV-дрона до польоту. Огляд технічного стану дрона: перевірка рами, підвіски, кріплень, пропелерів, двигунів та електронних компонентів. Аналіз стану акумуляторів, балансування, тестування потужності та безпечної роботи енергосистеми.

Налаштування та тестування системи FPV: регулювання параметрів відеопередавача, перевірка якості сигналу, вибір частоти для зменшення перешкод. Тестування камери (налаштування кута огляду, яскравості, контрасту). Перевірка стабільності зв'язку між пультом керування та БпЛА, калібрування стиків апаратури, налаштування режимів польоту.

Остаточний передпольотний тест: перевірка всіх систем у статичному режимі, короткий тестовий зліт, аналіз можливих ризиків перед виконанням польотного завдання. Використання передпольотного чек-листа для запобігання технічним несправностям та аваріям.

Тема 4.2. Передпольотна підготовка льотної траси

Аналіз місцевості та підготовка простору для безпечного виконання польотів. Вибір відповідного майданчика, перевірка наявності перешкод, оцінка погодних умов, аналіз можливих джерел перешкод для зв'язку та відеосигналу.

Розмітка траси для тренувальних та контрольних польотів: встановлення маркерів, кілець, воріт, визначення контрольних точок. Підготовка сценаріїв польотів з урахуванням рівня складності, створення динамічних перешкод, розміщення орієнтирів.

Безпекові заходи: визначення зони аварійного приземлення, розрахування траєкторій польоту, розміщення наземних спостерігачів, встановлення зв'язку між операторами та інструкторами. Використання чек-листа для оцінки готовності траси перед початком польотів.

Тема 4.3. Етап Outdoor. Тренувальні, самостійні, контрольні, екзаменаційні польоти

Польоти на відкритій місцевості із використанням БПЛА мультироторного типу із системою FPV. Робота в реальних умовах, адаптація до зовнішніх факторів: вітер, зміни освітлення, вплив радіоперешкод.

Тренувальні польоти: виконання поставлених завдань із контролем з боку інструктора.

Самостійні польоти: виконання поставлених завдань без супроводу інструктора.

Контрольні польоти: виконання проміжних тестових завдань за визначеними критеріями із контролем з боку інструктора.

Екзаменаційні польоти: виконання екзаменаційних завдань із контролем з боку інструктора-екзаменатора.

Тема 4.4. Контрольне-відновне обслуговування збірної моделі БПЛА мультироторного типу із системою FPV 7 дюймів

Комплексне обслуговування FPV-дрона після виконання польотів. Візуальний огляд стану корпусу, перевірка пропелерів, двигунів, кріплень. Діагностика електронних компонентів: тестування контролера польоту, перевірка ESC, перевірка стабільності подачі живлення.

Аналіз стану акумуляторних батарей: перевірка рівня заряду, балансування елементів, оцінка зносу. Очищення контактів, перевірка конекторів, тестування безпеки енергосистеми.

Обслуговування системи FPV: перевірка якості відеозв'язку, чистка камери та об'єктива, оцінка роботи відеопередавача та відеоприймача. Аналіз журналу польотів для виявлення можливих несправностей та аномалій у роботі дрона.

Регламентні роботи з оновлення ПЗ, налаштування параметрів керування, калібрування датчиків. Виконання тестових польотів після обслуговування, перевірка готовності до наступних польотів.

МОДУЛЬ 5.

Організація та проведення занять

Тема 5.1. Загальні правила безпеки, поведінки та взаємодії у процесі експлуатації БПЛА мультироторного типу із системою FPV.

Загальні правила поведінки здобувачів освіти під час освітнього процесу.

Загальні правила експлуатації обладнання навчальної організації.

Обов'язки пілота та споттера перед польотом (заняттям) та під час польоту (заняття).

Тема 5.2. Методика формування практичних навичок та вмінь пілотування БПЛА мультироторного типу із системою FPV.

Рекомендації щодо загальної організації освітнього процесу.

Дотримання поетапності частин підготовки: теоретична, практична,

передпольотна, льотна.

Дотримання поетапності виконання польотів: тренувальний, самостійний, контрольний, екзаменаційний.

Загальні принципи оцінювання навичок пілотування під час виконання відокремлених вправ та завдань. Методи, форми та інструменти оцінювання практичних навичок пілотування.

Тема 5.3. Вдосконалення в дії: After (In)-Action Review.

Огляд після дій, огляд під час дій, як методи професійного обговорення подій, який зосереджується на загальній результативності навчального процесу і дозволяють з'ясувати, що відбулося, чому це відбулося, як підтримати сильні сторони та покращити слабкі.

Практика отримання максимальної користі від кожної теми програми.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. БПЛА. Навчальна програма для інструкторів та пілотів. Київ: "Центр учбової літератури", 2023. — 74 с.

2. Головін Ю. О. Основи теорії радіозв'язку: теоретичні основи та практичні аспекти: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Спеціальні телекомунікаційні системи» спеціальності

3. Електронні комунікації та радіотехніка / Ю. О. Головін, Д.І. Могилевич; КПІ ім. Ігоря Сікорського

4. Державний стандарт профільної середньої освіти
<https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennia-derzhavnoho-standartu-profilnoi-serednoi-osvitv-851-250724>

5. Закон України «Про національну безпеку України» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19#Text>

6. Закон України «Про основи національного спротиву» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/17Q2-20#Text>

7. Закон України «Про основні засади державної політики у сфері утвердження української національної та громадянської ідентичності» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2834-2Q#Text>

8. Закон України «Про правовий режим воєнного стану» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text>

9. Закон України «Про оборону України» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1932-12#Text>

10. Закон України «Про освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/21.45-19#Text>

11. Закон України «Про повну загальну середню освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text>

12. Інженер БПЛА. Базовий курс. Цикл відеолекцій на такі теми: класифікація дронів, будова дрона, поломки/ремонт, а також теорія - основи аеродинаміки, метеорології тощо. Детальніше тут: <https://prometheus.org.ua/course/course-v1:Prometheus+UAVEB101+2023T3>.

13. Інженерний курс «Народний FPV». Присвячений збірці 7-дюймового FPV дрона (базова будова, підбір інструментів, комплектуючих, пайка, збірка тощо). Детальніше тут: <https://prometheus.org.ua/course/course-v1:Prometheus+FPV101+2024 T1>.

14. Конституція України URL: <https://zakonrada.gov.Ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>

15. Курс «Застосування технологій в умовах війни» створено в межах проекту «Victory Drones» за сприяння Центру підтримки аеророзвідки UAV101 URL: <https://prometheus.org.ua/learning/course/course-V1:Prometheus+UAY101+2022 T2/home> (курс закритий для загального доступу, для отримання доступу потрібно писати на пошту muro.verde@dlgnitas.fimd).

16. Модельна навчальна програма «Захист України. Інтегрований курс» (наказ Міністерства освіти і науки України від 08.08.2024 року № 1116 «Про надання грифа «Рекомендовано Міністерством освіти і науки України») <https://mon.gov.ua/storage/app/sites/1/news/2024/08/1.3/MNP-Zakbvst.Ukraviny-Intehrovanv.kurs-2024.pdf>

17. Наказ МОН України від 10.05.2024 No 659 «Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для забезпечення викладання предмета «Захист України» закладів освіти, що забезпечують здобуття повної загальної середньої освіти, що Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 27 травня 2024 р. за No 771/42116. URL: <https://zakon.rada.gov.Ua/laws/show/zl686-21#Text>

18. Теорія і практика застосування безпілотних літальних апаратів (дронів) : Брошура. ТрО G7, 2022. 127 с. URL: <https://sprotwg7.eom.ua/wp-eQn.tent/uploads/2023/03/Teorifi i praktyka zastosuвання БПЛА ua dynamic s brochure>

19. Англо-український військовий словник URL: <https://english-military-dictionary.org.ua/>

20. ВСТ 700.004:2024(01) Військовий стандарт. Підготовка. Мінімальні вимоги до зовнішніх пілотів (операторів) безпілотних авіаційних систем.

21. Методичні рекомендації щодо надання дозволів (за спрощеною процедурою) навчальним організаціям на проведення підготовки зовнішніх пілотів (операторів) та членів зовнішніх екіпажів безпілотних авіаційних комплексів I класу протягом періоду дії в Україні правового режиму воєнного стану (МРДА-34/24)

22. ДСТУ В 7371:2020. Техніка авіаційна державної авіації. Апарати літальні безпілотні. Основні терміни та визначення понять. Класифікація.

23. Освітньо-кваліфікаційна характеристика професії: ВОС 216, зовнішній пілот (оператор) БпАК мультироторного типу із системою FPV.

**В.о. генерального директора
директорату шкільної освіти**



Інна КІЛЬДЕРОВА

ПРИКЛАД ПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ, УМІНЬ ТА НАВИЧОК

1. Тест на перевірку та засвоєння теорії:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScA_NEkkBtTUwpekn2N0tlUB5OAODqBVgZnizoSKZKkgtbBTg/viewform?usp=sharing

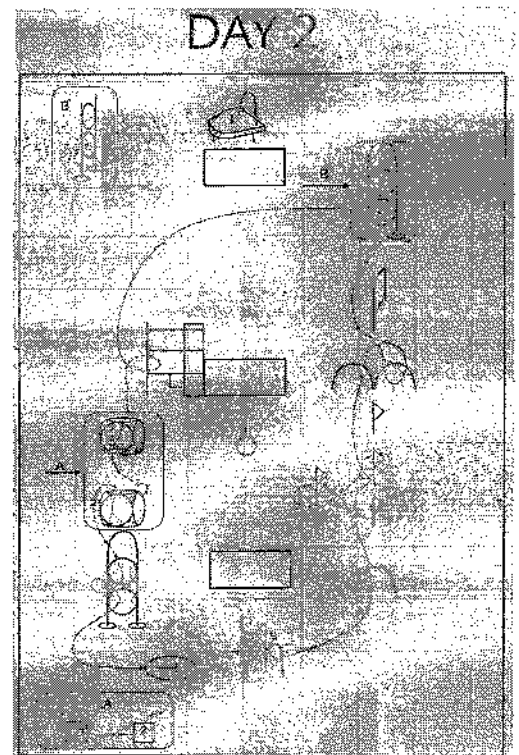
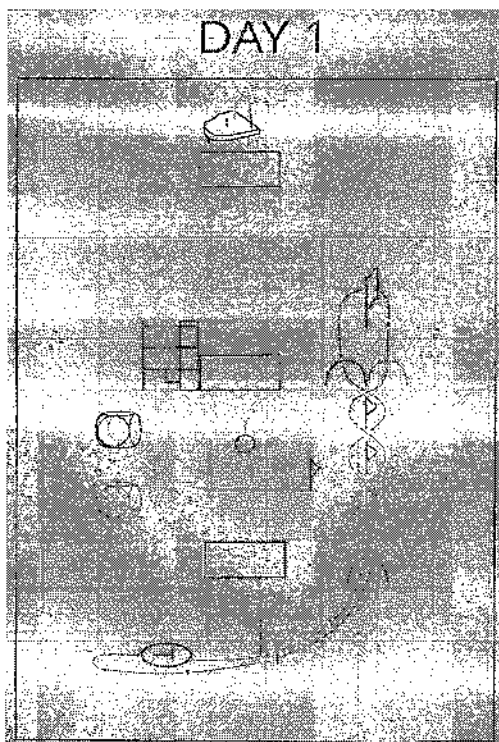
2. Завдання для перевірки умінь та навичок на практиці:

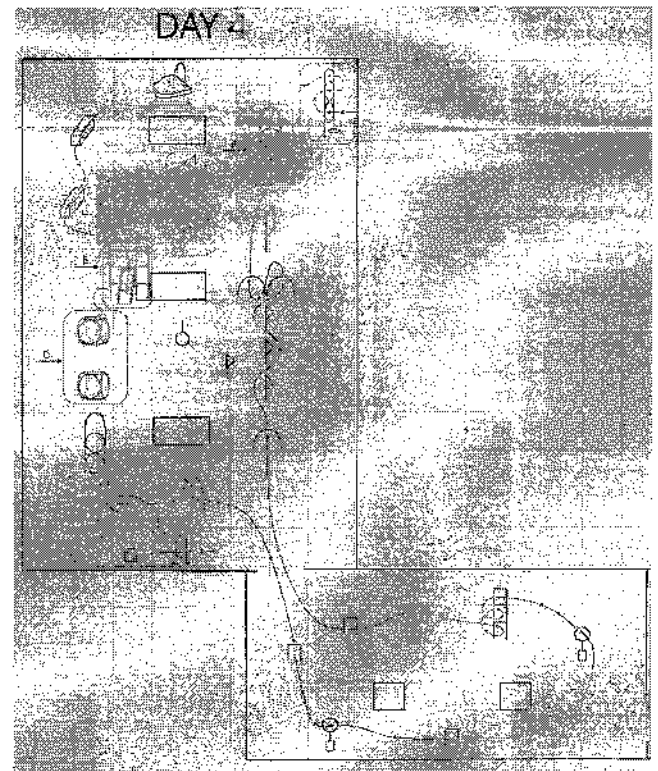
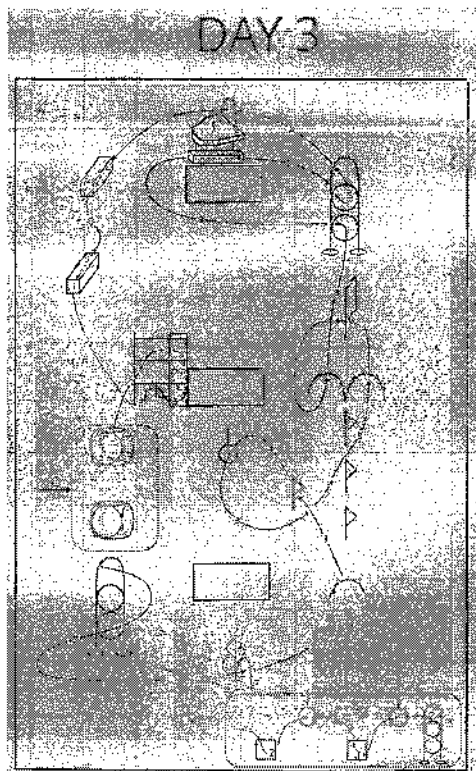
Практичне завдання є обов'язковою частиною тестування для отримання сертифіката про проходження курсу. Воно спрямоване на перевірку здатності слухачів застосовувати здобуті знання та навички у практичному контексті викладання предмета “Захист України”, зокрема щодо інтеграції сучасних технологій, таких як FPV-дрони.

- Ця частина може змінюватися або адаптуватися викладачами програми відповідно до технічного оснащення, умов проведення та рівня підготовки слухачів

Утім, пропонуються такі орієнтовні варіанти практичного завдання:

Для етапу TinyWhoop





Траси для польотів не потребують повної перебудови — використовуються ті самі елементи в різній послідовності. У редакторі симулятора створюються аналогічні траси, які дозволяють курсантам спочатку відпрацьовувати навички віртуально, а згодом — у реальному середовищі. Це забезпечує послідовність, ефективність і безпеку навчального процесу.

Траси можуть будуватися на розсуд викладача, але мають містити елементи, що дозволяють відпрацьовувати:

- проліт по прямій із дотриманням висотного ешелону;
- слалом між пілонами;
- круговий обліт (360°) навколо флагштока або пілона (в обидва боки);
- "дайв" і "зворотний дайв" (зміна ешелону: вниз і вгору відповідно).

- Оцінювання технічних помилок під час пілотування

Бальна система також враховує точність і акуратність пілотування. Зокрема, кількість помилок, як-от зіткнення з поверхнею або падіння, впливає на результат. Під час виконання вправ зараховуються бали за наступною схемою:

- 1 раз торкнувся підлоги або впав — 4 бали;
- 2 рази — 3 бали;
- 3 рази — 2 бали;
- 4 рази — 1 бал;
- 5 і більше — 0 балів.

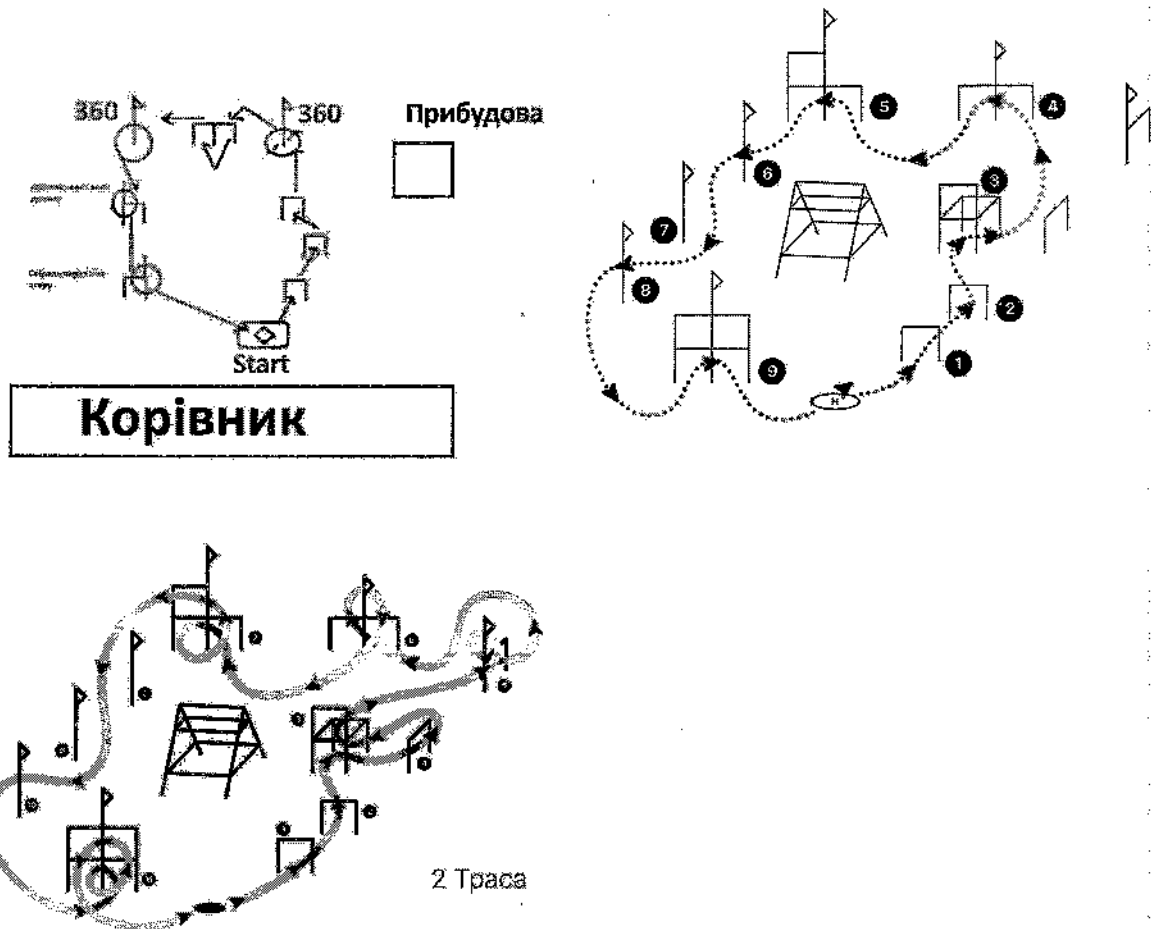
Продовження додатку 1

• Ця шкала застосовується під час оцінювання кожного практичного елементу й може бути адаптована залежно від умов навчання. Важливо, щоб курсанти демонстрували не лише вміння злетіти й пролетіти, а й контроль, стабільність і дотримання траєкторії.

Етап “тестування на вулиці”:

Фінальним етапом практичного завдання є тестування на відкритому повітрі, під час якого курсанти виконують вправи з пілотування FPV-дронів мультироторного типу в реальних умовах. Цей етап є обов’язковим для підтвердження практичної готовності до інтеграції БпЛА у навчальний процес.

Орієнтовні схеми польотів:



Обладнання рекомендовано для опанування практичних навичок у процесі викладання предмета «Захист України» в закладах освіти, які забезпечують викладання навчального предмета «Захист України. Інтегрований курс» за темою «Основи пілотування БпЛА мультироторного типу із системою FPV».

Рекомендації підготовлено інструкторами проєкту Victory Drones благодійного фонду "Dignitas" та інструкторами проєкту "Школа аеророзвідки "ДОВЖИК" громадської організації "ЯК ОДИН". Власні назви виробників зазначені виключно для ознайомлення з технічними характеристиками обладнання.

[illegible]

[illegible][illegible]