

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЦЕНТР ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ФАКУЛЬТАТИВУ/
КУРСУ ЗА ВИБОРОМ/ ГУРТКА**
**“ТЕХНІЧНА ТВОРЧІСТЬ ТА ОБОРОННА СВІДОМІСТЬ
(ЗАХИСТ УКРАЇНИ +)”**

Основний рівень, 2 роки навчання

«Схвалено для використання в освітньому процесі»

м. Київ, 2024 рік

Рішення експертної комісії із фізичної культури та захисту України від
27.06.2024 року (протокол №3)

Зареєстрована у Каталозі надання грифів навчальної літературі та навчальним
програмам за № 4.0135-2024

Схвалено педагогічною радою Українського державного центру
позашкільної освіти, протокол № 1 від «29» травня 2024 року

Автори:

Демедюк Юрій Григорович, заступник директора з виховної роботи
Українського державного центру позашкільної освіти, кандидат історичних
наук;

Пасхалова Лариса Олексіївна, методистка Українського державного центру
позашкільної освіти, відповідальний секретар ГО «Федерація судномоделізму і
судномодельного спорту України», майстер спорту України міжнародного класу
з судномодельного спорту, суддя міжнародної категорії з судномодельного
спорту.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Умови воєнного стану в Україні, введеного відповідно до Указу Президента України від 24 лютого 2022 року 64/2022 «Про введення воєнного стану в Україні», затвердженого Законом України від 24 лютого 2022 року 2102-ІХ (зі змінами), Указами Президента України «Про продовження строку дії воєнного стану в Україні», затвердженими Законами України «Про затвердження Указу Президента України «Про продовження строку дії воєнного стану в Україні», триваюча російсько-українська війна, загрози безпеці громадян України стали не лише викликом для системи освіти України, а і чинником, що одночасно впливає на її зміст.

Практико-орієнтована сучасна позашкільна освіта, яка надається дітям переважно шкільного віку, не може не враховувати потреби дитини, сім'ї, громади та України в цілому та може орієнтуватись на нормативно-правові акти у сфері формальної освіти, як то Державний стандарт профільної середньої освіти, положення концепції «Нова українська школа» та Концепцію розвитку STEM-освіти в Україні.

Метою профільної середньої освіти є розвиток особистості здобувачів освіти шляхом утвердження у них національної та громадянської ідентичності і формування компетентностей, необхідних для їхньої життєвої стійкості, самостійності, відповідальності, комунікації та взаємодії з іншими, соціалізації та громадянської стійкості й активності, підприємливості, свідомого вибору подальшого життєвого шляху, ціложиттєвої освіти, трудової діяльності й самореалізації; виховання у здобувачів освіти самоповаги й поваги до інших, шанобливого й відповідального ставлення до родини, суспільства й держави, національних і культурних цінностей українського народу на засадах патріотизму, а також готовності до їх захисту. Міністерством освіти і науки України затверджена модельна навчальна програма інтегрованого курсу «Захист України» для 10-11 класів, спрямована на реалізацію вказаної мети.

Ця ж навчальна програма розрахована на поглиблене вивчення тем, пов'язаних одночасно із основами технологічної (технічної) освіти, так із підготовкою до виконання загального військового обов'язку відповідно до Конституції України.

Навчальна програма реалізується у гуртках, секціях, творчих об'єднаннях, клубах науково-технічного напрямку позашкільної освіти у закладах освіти, що становлять структуру позашкільної освіти, та спрямована на здобувачів освіти, які, як правило, окрім здобуття позашкільної освіти здобувають профільну середню освіту.

Метою програми є розвиток особистості здобувача освіти, який здатний:

- до гармонійної соціальної і міжособистісної взаємодії,
- самоусвідомлення, самозарадності,
- піклування про безпеку й здоров'я особисті та інших,
- підприємливості й професійної зорієнтованості спрямованих на забезпечення власного й суспільного добробуту,

- виявлення готовності діяти в інтересах національної безпеки й постати на захист України (оборонної свідомості).

Основні завдання полягають у формуванні таких компетентностей:

пізнавальної, яка передбачає оволодіння поняттями, знаннями з основ технологій; ознайомлення з історією і традиціями miltech; оволодіння основами дизайну, проектування, конструювання;

практичної, яка передбачає формування техніко-технологічних вмінь і навичок, проектування, конструювання, роботи з інструментами, матеріалами, технологічним обладнанням; засвоєння основних прийомів використання технологій у створенні моделей;

творчої, яка передбачає набуття досвіду власної творчої діяльності, розв'язання творчих та інших завдань, здатності проявляти творчу ініціативу, створювати стратегію (планів із втілення “військових хитрощів”); формування вміння самостійно розвиватись; розвиток конструкторських, винахідницьких, творчих здібностей, системного, просторового і логічного мислення, уяви, фантазії, формування стійкого інтересу до науково-технічної творчості, потреби у творчій самореалізації;

соціальної, яка передбачає розвиток трудової культури, досягнення високого рівня освіченості і вихованості; емоційний та інтелектуальний розвиток; формування кращих особистісних рис (відповідальність, чесність, працелюбство, самостійність), ціннісного ставлення до себе та інших, вміння працювати у колективі; формування громадської поведінки, патріотизму, любові до України;

громадянських, спрямованих на досягнення розуміння власної громадянської, національної та культурної ідентичності, значення національної пам'яті, власної громадянської позиції в різних суспільно-політичних ситуаціях; активна громадянська поведінка; відповідальне ставлення до своїх громадянських прав і обов'язків, пов'язаних з участю в суспільно-політичному житті громади, регіону; здатність критично аналізувати інформацію, берегти духовні цінності та українські традиції; розуміння громадянських процесів; вміння співпрацювати для розв'язання проблем спільнот різного рівня, зокрема шляхом волонтерської діяльності; повага до інших культур;

природничо-математичних і технологічних компетентностей, компетентностей у сфері безпеки та оборони, пов'язаних із формуванням оборонної свідомості;

формування *наскрізних в усіх ключових компетентностях умінь*: читати з розумінням, висловлювати власну думку, критично і системно мислити, логічно обґрунтовувати позицію, діяти творчо, виявляти ініціативу, конструктивно керувати емоціями, оцінювати ризики та приймати рішення, розв'язувати проблеми, співпрацювати з іншими.

Складовими викладених вище компетентностей є суспільно-державні (національні) цінності України, визначені Законом України “Про основні засади державної політики у сфері утвердження української національної та громадянської ідентичності”, а саме: соборність, самобутність, воля, гідність.

Програма також зорієнтована на:

розвиток командної взаємодії, лідерства та самозарадності учнів в природному, соціальному, техногенному та віртуальному середовищах в умовах негативних зовнішніх впливів;

формування вмінь, прогнозування наслідків своїх дій для безпеки, здоров'я, і добробуту в умовах невизначеності;

формування готовності до захисту незалежності й територіальної цілісності України, конституційних засад державного ладу, національних інтересів і суспільно-державних (національних) цінностей України;

формування готовності здобувачів освіти виявляти свою громадянську позицію, що передбачає вміння аналізувати суспільне життя й ідентифікувати себе з українською нацією, суспільством, обстоювати права й свободи українського народу, готовності бути залученими до діяльності у сфері безпеки та оборони України.

Програма передбачає навчання вихованців у групах основного рівня. На опрацювання навчального матеріалу відводиться така кількість годин:

основний рівень (2 роки навчання): 1-й рік – 216 год. (6 год./тиждень),
2-й рік – 216 год. (6 год./тиждень).

Програму побудовано за концентричним принципом, тому окремі розділи і теми повторно вивчаються як на одному, так і на різних рівнях навчання з розширенням та поглибленням змісту навчального матеріалу.

На кожному занятті треба звертати увагу на дотримання вихованцями правил техніки безпеки, виробничої санітарії й особистої гігієни, навчати їх безпечним прийомом роботи, ознайомлювати із заходами попередження травматизму.

Освітній процес повинен бути побудований на таких принципах та виховних орієнтирах:

дитиноцентризм (відповідність віковим особливостям, потреби та інтереси учнів, особистісно зорієнтоване навчання, суб'єкт-суб'єктна взаємодія), комунікативно зорієнтоване навчання;

діяльнісний підхід;

демократичне середовище;

принцип системності та наступності, людинознавче спрямування;

повага до особистості здобувача освіти й визнання пріоритету його зацікавлень, досвіду, власного вибору, прагнень, ставлення у визначенні мети та організації освітнього процесу, підтримка пізнавального інтересу й наполегливості;

забезпечення рівного доступу до освіти та рівного ставлення до кожного здобувача освіти без будь-яких форм дискримінації учасників освітнього процесу на засадах інклюзивності й безбар'єрності;

формування нетерпимості до корупції, дотримання принципів академічної доброчесності у взаємодії учасників освітнього процесу та організації всіх видів навчальної діяльності;

становлення вільної особистості здобувача освіти, підтримка його самостійності, підприємливості, ініціативності, впевненості в собі;

розуміння важливості розвитку мислення й пошанування істини;

формування культури здорового способу життя здобувача освіти, створення умов для забезпечення його гармонійного фізичного та психічного розвитку, добробуту;

створення безпечного, вільного від насильства й цькування освітнього середовища, у якому забезпечено атмосферу довіри;

плекання в здобувачів освіти любові до рідного краю, відповідального ставлення до довкілля;

утвердження людської гідності, чесності, милосердя, доброти, справедливості, співпереживання, взаємоповаги і взаємодопомоги, поваги до прав і свобод людини, здатності до конструктивної взаємодії здобувачів освіти між собою та з дорослими.

Ця навчальна програма пов'язана із інтегрованим курсом "Захист України" та з соціальною і здоров'язбережувальною, інформатичною, природничою, технологічною освітньою галуззю, профілями позашкільної освіти науково-технічного напрямку.

Освітній процес базується на практичній діяльності здобувачів освіти, в процесі якої відбувається засвоєння теоретичного матеріалу. Важливе місце надається проведенню тренувальних польотів на симуляторах (тренажерах); керуванню польотом БПЛА в реальних умовах та іншим практико-орієнтованим заняттям з апробації опанованого теоретичного матеріалу за програмою.

Для ефективної роботи гурток має бути забезпечений необхідними матеріалами, інструментами та обладнанням (див. «Орієнтовний перелік обладнання»).

Програма передбачає проведення занять, лекцій, практичної роботи в лабораторіях (майстернях); індивідуальних занять, навчально-тренувальних занять, змагань тощо. Формами контролю за результативністю навчання є підсумкові, залікові заняття, опитування, виконання контрольних вправ та можуть бути вишкіл і таборування.

Навчання за пропонованою навчальною програмою не потребує спеціальної підготовки та знань. Навчальний матеріал адаптований до занять зі здобувачами освіти різного рівня підготовленості.

Програма є орієнтовною. За необхідності керівник гуртка може внести до програми зміни, які не повинні впливати на загальний зміст навчальної програми. Незмінними мають залишатися мета, завдання і прогнозований результат освітньої діяльності.

У відповідності до пункту 4 розділу 2 Типової освітньої програми закладу позашкільної освіти, затвердженої наказом МОН від 05.01.2021 № 17, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 11 березня 2021 р. за № 308/35930, заклад позашкільної освіти може використовувати згідно свого рішення навчальні програми з позашкільної освіти, що затверджені закладами освіти (педагогічними радами), іншими суб'єктами освітньої діяльності. Автори цієї навчальної програми, Український державний центр позашкільної освіти надає дозвіл і згоду на її використання в освітній діяльності та освітньому процесі усім суб'єктам, а також на розроблення власних навчальних програм, що можуть базуватись на ній.

Навчальна програма може бути реалізована за участі ветеранів війни як народними умільцями, що може сприяти їх реінтеграції та соціалізації в українське суспільство.

Основний рівень, перший рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	3	-	3
2.	Історія військових технологій в Україні	3	3	6
3.	Безпілотні (роботизовані) системи	3	6	9
4.	Оператори радіозв'язку	9	30	39
5.	Основи топографії	6	33	39
6.	Спортивна радіопеленгація	9	30	39
7.	Радіоелектронне конструювання	12	27	39
8.	Макетування та моделювання	9	30	39
9.	Підсумок	3	-	3
Разом:		54	164	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (3 год.)

Теоретична частина. Мета, завдання та зміст роботи. Правила поведінки в колективі. Санітарно-гігієнічні вимоги до організації робочого місця. Організаційні питання. Правила безпеки життєдіяльності.

2. Історія військових технологій в Україні (6 год.)

Теоретична частина. Еволюція розвитку військових технологій у східних слов'ян та технологічний прогрес Київської Русі. Розвиток озброєння на українських землях періоду Пізнього Середньовіччя та Модерної доби.

Технології українського воїнства підімперського періоду. Розвиток озброєння війська на територіях українських держав початку ХХ століття. Військово-промисловий комплекс підрадянського періоду. Військова промисловість незалежної України.

Практична частина. Створення проєктів дослідження: Здобувачі освіти можуть вибрати певний період або аспект історії військових технологій України та підготувати проєкти у формі дослідження, в яких вони аналізують важливі історичні події та технологічні досягнення. Створення коміксів, які розповідають про військові події.

Відвідування військового музею. Запрошення військових експертів, істориків. Проведення конкурсів, вікторин або квізів з тематики військової науки та історії.

3. Безпілотні (роботизовані) системи (9 год.)

Теоретична частина. Історичний огляд та еволюція безпілотних систем. Актуальність безпілотних систем у сучасному світі.

Види безпілотних систем: безпілотні літальні апарати; безпілотні наземні транспортні засоби; безпілотні надводні транспортні засоби; безпілотні підводні апарати; безпілотні повітряні системи (пов'язані з експлуатацією безпілотних літальних апаратів, включаючи літальні апарати, земну станцію керування та системи зв'язку); безпілотні транспортні засоби логістики; гібридні безпілотні системи.

Основні компоненти безпілотних систем: система управління, автопілот; програмне забезпечення; навігаційна система; система стабілізації; система передачі сигналів керування та даних; обладнання контролю технічного стану комплексу; бортовий накопичувач моніторингової (отриманої) інформації; датчики (сенсори); цільове спорядження; спеціальне обладнання тощо. Системи керування безпілотними системами з елементами ШІ.

Засоби розпізнавання та фіксації об'єктів (фото- та відео пристрої, тепловізор тощо). Бортове обладнання та конструкція. Системи керування та навігації.

FPV-пілотування. Рій безпілотників (дронів).

Практична частина. Тематичні дослідження, що демонструють реальне застосування та переваги безпілотних систем.

Обговорення потенційних майбутніх застосувань безпілотних систем.

Демонстрація простих безпілотних (роботизованих) систем або комплектів.

4. Оператори радіозв'язку (39 год.)

Теоретична частина. Азбука Морзе. Історія розвитку системи кодування символів. Азбука Морзе. Принципи будови та мелодії знаків азбуки Морзе. Методи прийому та запису радіограм. Комп'ютерні програми з вивчення азбуки Морзе. Професійний радіозв'язок. Спеціальні позивні сигнали.

Поширення радіохвиль. Електромагнітні хвилі: властивості, частота, період, довжина хвилі, швидкість поширення. Природа поширення радіохвиль.

Електромагнітні коливання. Просторове та поверхневе поширення радіохвиль. Зони відсутності приймання. Федінги. Добові і сезонні зміни поширення радіохвиль. Сонячна активність та її зв'язок з поширенням радіохвиль.

Далекі і наддалекі поширення радіохвиль. Поверхневе, іоносферне і тропосферне поширення. Наддалекі зв'язки. Оптимальні напрямки і періоди, положення термінатора. Магнітні збурення і магнітні бурі, їх вплив на стійкість радіозв'язку. Прогноз поширення радіохвиль.

Апаратура для радіозв'язку. Види приймально-передавальної апаратури. Апаратура коротких та ультракоротких хвиль. Чутливість, селективність

приймача, коефіцієнт шуму. Підсилювачі потужності передавача. Діапазонні фільтри. Генератор плавного діапазону (ГПД).

Типи антен. Антени коротких та ультракоротких хвиль. Загальна характеристика антенно-фідерних систем. Багатодіапазонні антени, їх переваги та недоліки. Конструкція антен і принципи їх роботи. Виносні антени. Розрахунок найпростіших антен. Допоміжне обладнання. Електроживлення апаратури. Апаратура для роботи в польових умовах. Особливості живлення радіостанції в польових умовах. Радіоаматорські WEB ресурси, дистанційно керовані приймачі та передавачі. Основні помилки при використанні радіостанції. Робота радіозв'язку в умовах радіоелектронної боротьби (РЕБ). Гігієна радіоефіру.

Практична частина. Азбука Морзе. Вивчення знаків азбуки Морзе на прийом. Прийом та запис радіограм. Вправи з прийому та передачі буквених та цифрових радіограм. Вправи з прийому смислового тексту. Робота з комп'ютерними програмами з вивчення азбуки Морзе. Вправи з нарощування швидкості передачі та якості передачі на механічному та електронному ключах.

Поширення радіохвиль. Спостереження за роботою аматорських радіостанцій. Робота з приймачами-пеленгаторами коротких та ультракоротких хвиль. Використання WEB SDR приймачів.

Робота на радіостанції на короткохвильових діапазонах. Спостереження за роботою радіостанцій (федінги). Експериментальна робота на радіостанції з тестування поширення радіохвиль.

Апаратура для радіозв'язку. Ознайомлення з апаратурою колективної радіостанції. Користування важелями управління приймально- передавальної апаратури. Розгортання та налаштування апаратури для роботи. Використання дистанційно керованих приймачів або передавачів. Робота на радіостанції – вивчення технічних характеристик трансиверів. Підготовка апаратури до роботи в польових умовах. Розгортання та налаштування переносної апаратури. Перевірка дієздатності та налагодження схеми приймально-передавальної апаратури.

Проведення розрахунку та виготовлення антени (півхвильового вібратора, штиря тощо). Перемикання антен для роботи на різних діапазонах. Заземлення антен після закінчення роботи в ефірі (етері). Оперативна зміна діапазону трансивера і підсилювача потужності високої частоти, узгодження вихідного каскаду з антеною і фідером.

5. Основи топографії (39 год.)

Теоретична частина. Основи топографії. Топографічна карта. Масштаб, координатна сітка та орієнтація карт. Топографічні умовні позначення на картах: рельєф, гідрографія, штучні об'єкти, рослинність, крутизна схилів тощо. Топографічні об'єкти. Прохідність місцевості. Захисні властивості місцевості.

Основні системи координат. Географічні координати. Азимут. Дирекційний кут. Навігаційні прилади. Одиниці вимірювань дистанцій, площ тощо. Способи визначення відстаней на місцевості. Аерознімки.

Топографічний моніторинг. Принципи передачі топографічних даних.

Основні онлайн та офлайн застосунки для отримання топографічної інформації (навігатори, навігаційні програми тощо).

Програмне забезпечення для створення карт ситуаційної обстановки. Система ситуаційної обізнаності «Кропива». Електронна карта місцевості.

Технології в топографії. Навігаційні системи: радіонавігація (радіосистема ближньої навігації, радіосистема дальньої навігації, супутникова система навігації), інерціальна навігація. Геоінформаційні технології. ArcGIS.

Практична частина. Обговорення реальних застосувань військової топографії та її значення в різних ситуаціях. Дослідження історичних битв, де місцевість відігравала важливу роль.

Написання топографічних диктантів. Моделювання об'єктів місцевості умовними знаками. Визначення сторін горизонту за компасом, годинником та сонцем, зірками, місцевими предметами. Вивчення місцевості, місцевих предметів і об'єктів. Складання схеми орієнтирів. Орієнтування на місцевості: за сонцем; за місцевими предметами, за допомогою навігаційних приладів. Складання маршруту та рух по ньому.

Читання та інтерпретація топографічних карт. Здійснення вимірів за картою, аерофотознімками та на місцевості. Визначення взаємовидимості між точками. Визначення свого місцезнаходження на карті.

Використання онлайн та офлайн застосунків для отримання топографічної інформації.

6. Спортивна радіопеленгація (39 год.)

Теоретична частина. Радіоапаратура. Основи пеленгації. Діапазони радіохвиль. Антени передавальної та приймальної радіоапаратури.

Короткохвильовий (КХ) приймач (3,5 МГц/80 м): будова та принцип роботи; підготовка приймача до роботи; порядок роботи; техніка обслуговування; транспортування та зберігання. Способи пеленгування. Переопромінення та його вплив на показники точного пеленгування. Поляризація антен радіоапаратури різних видів. Діаграма направленості приймачів. Планшет. Правила безпеки під час роботи з радіоапаратурою.

Різновиди передавачів: технічні параметри, управління та регулювання, антени. Методи встановлення та маскування передавачів на місцевості. Метод рівносигнальної зони.

Пошук передавачів. Пошук 3-5 «лисиць», що працюють у циклічному режимі. Особливості пошуку поблизу ліній електропередачі, поблизу водоймищ та озер, на пересіченій місцевості. Поняття перехресного пеленгу. Поняття радіоорієнтування.

Відмітка: суть поняття, види, техніка. Техніка відмітки, види відмітки. Тактика пошуку «лисиць» під час паузи. «Зворотна» шкала компасу та її значення при визначенні пеленгу. Прийоми оцінювання відстані до передавача.

Спортивне орієнтування за картою. Легенди топографічних карт. Моделювання об'єктів місцевості умовними знаками. Правила нанесення дистанції на карту. Топографічні умовні знаки: крутизна схилів; прохідність місцевості. Вибір шляху при пересуванні до контрольного пункту.

Правила поведінки під час тренувальних занять на місцевості. Правила поведінки при втраті місця свого знаходження на місцевості.

Фізична підготовка. Значення фізичної підготовки. Характеристика фізичних якостей людини. Швидкість, види її прояву. Координаційна стійкість. Сила та витривалість, методи їх розвитку. Циклічне тренування (фартлек).

Основи спортивного тренування. Технічна підготовка. Тактична підготовка. Психологічна підготовка й аутотренінг. Оснащення: значення планшета на дистанції, підбір одягу та взуття. Помилки під час проходження дистанції та аналіз причин «втрат» на дистанції.

Правила безпеки під час занять спортивним орієнтуванням.

Практична частина. Радіоапаратура. Відпрацювання навичок пошуку радіопередавачів із приймачем на діапазоні 3,5 МГц / 80 м: по «мінімуму» та «максимуму». Виготовлення планшета. Розгортання та згортання комплексу передавача на місцевості. Вправи на оволодіння навичками налаштування передавачів та антен. Вправи на встановлення та маскування передавачів на місцевості.

Пошук передавачів. Вправи на оволодіння прийомами пеленгування передавачів: «Тональник», «Сліпий пошук», «Ближній пошук». Нанесення пеленгів на карту.

Пошук 3-5 «лисиць», що працюють у циклічному режимі, на загальній дистанції на різних діапазонах. Пошук передавачів поблизу ліній електропередачі, водойм та озер, на пересіченій місцевості. Аналіз типових помилок під час проходження дистанції.

Пошук передавачів на загальній дистанції із урахуванням контрольного часу. Ближній пошук. Виготовлення «зворотної» шкали компасу. Налаштування компасу на приймач.

Спортивне орієнтування за картою. Вправи на запам'ятовування топографічних умовних знаків. Нанесення дистанції на карту. Налаштування радіоапаратури. Встановлення та проходження на місцевості дистанцій: по лінії, за «віялом», у заданому напрямку тощо.

Вивчення легенд топографічних карт. Написання топографічних диктантів. Моделювання об'єктів місцевості умовними знаками. Визначення за допомогою компасу напрямків руху до контрольного пункту. Проходження дистанцій: у заданому напрямку; за «віялом»; по лінії; на маркованій трасі тощо. Виконання завдань в ускладнених умовах: в умовах дефіциту часу, недостатньої інформації або неточної спортивної карти; складної дистанції тощо.

Вправи на розвиток просторового орієнтування: стрибки та повороти на задану кількість градусів, пересування на задану відстань із заплющеними очима тощо. Вправи на розвиток уваги (її обсягу, концентрації, розподілу та переключення). Тренування уваги та зорової короткострокової пам'яті.

Фізична підготовка. Виконання розминки, заминки. Виконання загальнорозвиваючих вправ для м'язів рук і плечового поясу, для м'язів тулуба і шиї, для м'язів ніг. Оздоровчий біг. Циклічне тренування (фартлек). Інтервальний біг, темповий біг.

Спеціальні фізичні вправи на розвиток фізичної сили, швидкості,

витривалості, координації, маневреності, спритності, вестибулярної стійкості.

Рухливі ігри та естафети, спортивні ігри (футбол, баскетбол, волейбол тощо). Їх значення для фізичного розвитку.

7. Радіоелектронне конструювання (39 год.)

Теоретична частина. Основні закони електро- та радіотехніки. Поняття електричного струму, опору, напруги, електричного кола. Закон Ома. Провідники та діелектрики. Класифікація радіоелементів, їх характеристика та призначення. Графічні позначення на принципових схемах, маркування. Типи з'єднань. Цифрові та аналогові мікросхеми, їх застосування та схеми ввімкнення. Прилади для вимірювання сили електричного струму, опору, напруги; одиниці виміру. Блоки живлення. Електрогенератори. Елементи живлення.

Електронний пристрій: дизайн, електронні компоненти, друкована плата. Інструменти та обладнання для радіоелектронного конструювання, призначення та прийоми роботи з ними.

Інструменти та матеріали, необхідні для паяння. Паяльна станція, її будова та характеристики. Припої та флюси. Підготовка деталей до паяння. Технологія паяння. Техніка безпеки при роботі з паяльною станцією.

Поняття автоматики. Засоби автоматики: сенсори, керуючі пристрої (контролери, драйвери), виконавчі механізми. Дизайн взаємодії електронних пристроїв з людиною: елементи управління, прилади індикації, системи дистанційного керування. Пристрої візуалізації графічної інформації: дисплеї, принтери, плотери.

Принцип роботи електричного двигуна. Складові частини електричного двигуна. Колекторні і безколекторні двигуни. Серводвигун: будова, принцип роботи, призначення, області застосування.

Платформа Arduino. Основні компоненти Arduino. Різновиди плат Arduino. Поняття «мікроконтролер» та «мікропроцесор». Середовище розробки програм Arduino IDE. Пристрої розширення: силові, комунікаційні, прототипування, відображення інформації, периферійні, audio, звук, голос, mp3 та інші. Цифрові та аналогові виходи на платі Arduino UNO. Бібліотека функцій Arduino. Мобільні застосунки для взаємодії з пристроями на платформі Arduino.

Практична частина. Вправи на набуття навичок вимірювання: напруги, сили струму, опору, ємності, індуктивності тощо.

Вправи на набуття навичок паяння: зачистка, залуження, вигинання виводів, демонтаж/монтаж електронних компонентів.

Складання простих електричних кіл на макетній платі. Вправи на перевірку закону Ома при різному навантаженні ланцюга: вимірювання опору, напруги і сили струму. Робота з блоками живлення.

Складання, програмування та тестування пристроїв на платформі Arduino.

Робота над мініпроєктом («Метеостанція», «Далекомір» тощо).

8. Макетування та моделювання (39 год.)

Теоретична частина. Основи креслення: види ліній, позначення. Основи комп'ютерної графіки. Програми 2D/3D моделювання. Формати збереження креслень. Поняття макету. Поняття моделі.

3D-принтер: види, принцип роботи, будова, призначення, область застосування. Основи 3D друку. Операції створення та редагування тривимірних об'єктів.

Матеріали для макетування та моделювання. Композитні матеріали.

Технологія виготовлення макетів для вирізання на лазерному різачу. Правила техніки безпеки при роботі на лазерному різачу.

Практична частина. Вправи з оволодіння прийомами 2D/3D моделювання: створення та збереження нового файлу, вивчення найпростіших «примітивів» та операцій, створення креслень. Створення та збереження файлу макету в заданому форматі, передача файлу макету на контролер лазерного різача та запуск процесу різання.

Створення файлу 3D-моделі, слайдування, друк.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі освіти мають знати і розуміти:

- правила безпеки життєдіяльності;
- історію військових технологій в Україні;
- види безпілотних систем;
- основні компоненти безпілотних систем;
- засоби розпізнавання та фіксації об'єктів;
- методи прийому та запису радіограм;
- принципи будови та мелодії знаків азбуки Морзе;
- природу поширення радіохвиль;
- види приймально- передавальної апаратури;
- будову та технічне обслуговування радіоприймальної техніки;
- конструкцію антен і принцип їх роботи;
- особливості живлення радіостанції в польових умовах;
- особливості роботи радіозв'язку в умовах РЕБ;
- основи топографії, топографічні умовні знаки;
- способи визначення відстаней на місцевості;
- технології в топографії;
- поняття радіоорієнтування;
- основи пеленгації;
- різновиди передавачів: технічні параметри, управління та регулювання, антени;
- методи встановлення та маскування передавачів на місцевості;
- техніку та тактику пеленгування на місцевості;
- прийоми оцінювання відстані до передавача;
- правила поведінки при втраті місця свого знаходження на місцевості;
- значення фізичної підготовки;

- основи спортивного тренування;
- основні закони електро- та радіотехніки;
- класифікацію радіоелементів, їх характеристики та призначення;
- технологію паяння;
- техніку безпеки при роботі з паяльною станцією;
- засоби автоматизації: сенсори, керуючі пристрої (контролери, драйвери), виконавчі механізми;
- дизайн взаємодії електронних пристроїв з людиною: елементи управління, прилади індикації, системи дистанційного керування;
- основні компоненти платформи Arduino;
- основи креслення;
- основи комп'ютерної графіки, програми 2D/3D моделювання;
- основи 3D друку;
- правила техніки безпеки під час роботи з інструментами та обладнанням;

Здобувачі освіти мають уміти і застосовувати:

- досліджувати та аналізувати важливі історичні події;
- робити тематичні дослідження;
- працювати з джерелами інформації;
- організовувати робоче місце;
- працювати з приймачами-пеленгаторами коротких та ультракоротких хвиль;
- працювати на радіостанції на короткохвильових діапазонах;
- розгортати та налаштувати апаратуру до роботи в польових умовах, перевіряти її дієздатність;
- моделювати об'єкти місцевості умовними знаками, наносити маршрут на карту;
- орієнтуватись на місцевості: за сонцем; за місцевими предметами, за допомогою навігаційних приладів;
- визначати своє місцезнаходження на карті;
- онлайн та офлайн застосунки для отримання топографічної інформації;
- розміщувати антени та маскувати передавачі на місцевості;
- володіти навичками спортивного орієнтування з картою;
- аналізувати та оцінювати типові помилки під час проходження маршруту;
- складати, програмувати та тестувати пристрої на платформі Arduino;
- прилади для вимірювання сили електричного струму, опору, напруги;
- працювати з паяльною станцією та виконувати паяні з'єднання;
- вирішувати технічні завдання в процесі макетування та моделювання;
- ефективно використовувати прийоми 2D/3D моделювання.

Здобувачі освіти мають набути досвід:

- роботи з джерелами інформації, пошуку та обробки інформації;
- проведення мінідосліджень за матеріалами, доступному в інтернеті;
- спілкування з військовими експертами, зокрема ветеранами війни;
- читання та інтерпретації топографічних карт;

- топографії та орієнтування на місцевості за допомогою карти/без карти;
- роботи з радіоприймальною та радіопередавальною технікою;
- налаштування переносної апаратури для роботи та прийому сигналу в польових умовах;
- практичного радіоконструювання;
- використання радіовимірювальної апаратури;
- роботи над мініпроектom на платформі Arduino;
- макетування та/або моделювання за допомогою 2D/3D моделювання.

Основний рівень, другий рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	3	-	3
2.	Майбутнє військової техніки в Україні та в світі. Новітні військові професії	3	9	12
3.	Оператори БПЛА	12	48	60
4.	Фото- та відеофіксація	12	27	39
5.	Автономні Arduino-роботи	9	39	48
6.	Ігрові технології в освіті. Едьютеймент та воргеймінг	9	42	51
7.	Підсумок	3	-	3
	Разом:	51	165	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ 3 год.)

Теоретична частина. Мета, завдання та зміст роботи. Правила поведінки в колективі. Санітарно-гігієнічні вимоги до організації робочого місця. Організаційні питання. Правила безпеки життєдіяльності.

2. Майбутнє військової техніки в Україні та в світі. Новітні військові професії (12 год.)

Теоретична частина. Глобальні технологічні тренди у сфері озброєння та військової техніки: технології штучного інтелекту; автономні системи зброї; нові матеріали, зокрема з ефектом невидимості, броньовані; електрифікація військового транспорту та альтернативні джерела енергії; мережі зв'язку, зокрема бездротового, мобільна адаптивна мережа, їхня безпека; космічні технології, кібервійна.

Ключові характеристики передових військових технологій: інтелектуальність (автономія, гуманістичний інтелект, аналітика знань),

взаємопов'язаність (довірені комунікації, синергетичні системи, розподіленість (Edge Computing, повсюдне зондування), цифровізація.

Вплив геополітичних факторів на розвиток військової техніки в різних країнах.

Новітні військові професії: марксмен, оператор javelin, аеророзвідник, фахівець з кібербезпеки, інженер jcats, інструктор VirtualBattlespace тощо.

Практична частина. Мінідослідження на тему “Останні досягнення військової техніки (безпілотні системи, штучний інтелект, кібербезпека, автономність, нові матеріали, альтернативні джерела енергії тощо)”. Обговорення та аналіз переваг та недоліків різних технологічних трендів.

Рольова гра "Стратегія розвитку військової технології" (здобувачі освіти виконують ролі військових стратегів та розробляють стратегію розвитку військових технологій в Україні, враховуючи історичні та сучасні фактори). Створення власної гіпотези (концепції) майбутньої військової техніки (намалювати схеми, створити макет або розробити військові сценарії з використанням власних об'єктів).

3. Оператори БПЛА (60 год.)

Теоретична частина. Історія БПЛА. Сфери застосування БПЛА. Правові основи використання БПЛА у повітряному просторі України. Професії пов'язані з виробництвом та використанням БПЛА.

Класифікація БПЛА за критеріями: тип зльоту; цільове призначення; технічні характеристики; тип живлення силової установки; корисне навантаження; тип системи автоматизації; система запобігання зіткнень; тип навігації; тип захисту від глушіння сигналів; пропускна здатність радіочастотного каналу; бортова обробка даних; спеціалізація програмного забезпечення.

Малорозмірні БПЛА: дрони, квадрокоптери тощо.

Теоретичні основи польоту. Поняття аеродинаміки. Сила опору повітря. Підймальна сила та центр ваги тіла. Планування.

Аеродинаміка і динаміка польоту БПЛА різних видів. Льотні характеристики.

Бортове обладнання та конструкція БПЛА. Основні складові конструкції БПЛА: повітряна платформа зі спеціальною системою зльоту та посадки; силова установка (двигуни); блок керування; блок живлення. Основні технічні параметри БПЛА: габарити, радіус дії, ємність акумулятора, частота передавача/приймача, вага, роздільна здатність фото- відео апаратура.

Системи керування та навігації БПЛА. Системи радіокерування БПЛА. Діапазон радіочастот. Захищений радіоканал. Технічні операційні засоби що застосовуються у процесі польоту БПЛА. Системи стабілізації. Польотний контролер. Комунікаційний контролер. Датчики, сервоприводи. Телеметрія. Апаратура FPV. Системи живлення і заряду, ходові акумулятори.

Наземні та супутникові навігаційні системи. Конфігурація та налаштування GPS модуля. Особливості роботи систем стабілізації та навігації.

Режими керування БПЛА: оператором, автоматичний (автопілот). Пристрої

обміну командною інформацією. Прийом відеосигналу. Зв'язок через Wi-Fi. Основні вимоги до систем зв'язку з БПЛА. Спрямовані антени. Віртуальні окуляри.

Початкові налаштування БПЛА. Спеціалізоване програмне забезпечення. Інтерфейс польотних програм. Можливість оперативної заміни програмного забезпечення для реалізації різних задач одним й тим БПЛА. Програма «Mission Planner». Особливості використання систем Phantom 4 Pro, Mavic 2, платформи Matrice 30.

Основи безпеки польоту БПЛА. Вплив природних, антропогенних і техногенних факторів на безпеку польоту БПЛА. Метеорологічні умови. Способи розрахунку польотних параметрів відповідно до різних умов. Оцінювання метеорологічних умов перед здійсненням польоту.

Топографія місцевості на шляху БПЛА: архітектурні та інфраструктурні об'єкти.

Польоти БПЛА у зоні прямої видимості. Особливості конструкції та льотні характеристики БПЛА що застосовуються в межах прямої видимості. Повздожня та бокова стійкість. Траєкторія польоту. Горизонтальний (планер) та вертикальний (квадрокоптер) старт. Прямолінійний політ. Політ з набором висоти.

Оптичні пристрої. Безпосереднє візуальне спостереження та використання простих оптичних пристроїв. Орієнтація БПЛА за об'єктами на місцевості. Техніка запуску БПЛА.

Польоти БПЛА поза межами прямої видимості. Основи безпечного застосування БПЛА поза межами прямої видимості: врахування форм рельєфу та кліматичних факторів; прогнозування можливих особливостей зміни обставин при виконанні польотних завдань; керування в умовах обмеженої видимості; засади безпечного повернення та приземлення БПЛА. Ознаки несправності БПЛА та сценарії поведінки у нештатних ситуаціях.

Симулятори та тренажери. Призначення та способи застосування тренажерів і симуляторів для підготовки операторів БПЛА. Інтерфейс користувача. Засоби комп'ютерного моделювання польоту. Формування тренувального простору. Важливість віртуального процесу керування БПЛА (розвиток координації, відпрацювання рефлексів тощо).

Підготовка БПЛА до польоту. Основи радіокерування моделями. Вплив умов проходження радіохвиль на дальність керування. Наземна станція управління та обробки інформації, антени та інше додаткове обладнання. Польотний контролер. Тестові польоти. Оцінювання працездатності БПЛА за допомогою телеметрії.

Технічне обслуговування (ТО) БПЛА. Особливості будови та принцип дії систем та функціональних блоків БПЛА. Передпольотні та післяпольотні огляди БПЛА: перевірка роботи двигунів, систем керування, налаштування і ремонт. Тестування механічних та електричних характеристик систем БПЛА за допомогою вимірювальних приладів (тахометр, віброметр, електронний осцилограф, аналізатор спектру сигналу). Чек-лист.

Практична частина. Мінідослідження на тему «Використання БПЛА на

території України» та/або «Професії пов'язані з виробництвом та використанням БПЛА» (за матеріалами в інтернеті).

Теоретичні основи польоту. Ознайомлення з льотними характеристиками БПЛА різних видів. Дослідження підйимальної сили БПЛА.

Бортове обладнання та конструкція БПЛА. Вивчення інструкції по експлуатації БПЛА. Ознайомлення з бортовим обладнанням БПЛА різних видів та вивчення алгоритмів його функціонування. Визначення основних складових конструкції БПЛА.

Системи керування та навігації БПЛА. Ознайомлення з початковими налаштуваннями БПЛА. Вивчення інтерфейсу польотних програм. Практичні вправи з прошивки польотного контролера БПЛА та її змінювання. Вправи на застосування програми «Mission Planner».

Основи безпеки польоту БПЛА. Оцінювання та врахування природних, антропогенних і техногенних факторів, які можуть вплинути на безпеку польоту. Розрахунок польотних параметрів БПЛА.

Вивчення топографії місцевості, де здійснюються польоти. Позичонування архітектурних та інфраструктурних об'єктів на шляху БПЛА. Практичні вправи: з орієнтування за картою на місцевості; з використання супутникової системи навігації.

Польоти БПЛА у зоні прямої видимості. Вправи на набуття стійких навичок керування БПЛА (повздовжня та бокова стійкість). Тренувальні польоти з урахуванням особливостей моделей (Phantom 4 Pro, Mavic 2, Matrice 30 та інших): старт (горизонтальний (планер) та вертикальний (квадрокоптер); прямолінійний політ; політ з набором висоти; політ за заданою траєкторією.

Польоти БПЛА поза межами прямої видимості. Вивчення польотної зони за топографічними та Google картами. Завантаження топографічних відомостей щодо польотної зони у пам'ять керуючого пристрою БПЛА. Планування та розрахунок польоту «по точках». Вправи на розпізнавання об'єктів в онлайн режимі. Відпрацювання якості польоту в різних метеорологічних умовах на різній висоті. Усунення недоліків. Керування БПЛА в особливих умовах (задимлення, снігопад, обмеження видимості).

Симулятори та тренажери. Тренування на авіасимуляторі: відпрацювання базових навичок управління БПЛА в різних умовах (при поганій погоді, в темну пору тощо); виконання віртуального старту/приземлення БПЛА (планера, літака, гвинтокрила, квадрокоптера); здійснення польотів у безперешкодних умовах; відпрацювання статичних фігур та фігур вищого пілотажу; відпрацювання нештатних ситуацій. Створення та обминання перешкод. Проведення «повітряних боїв».

Підготовка БПЛА до польоту. Розгортання наземної станції керування та підготовка апаратури радіокерування (пульта). Налаштування системи живлення органу керування та літального пристрою. Тестування (чек-лист) дієздатності систем та модулів БПЛА.

Технічне обслуговування (ТО) БПЛА. Перевірка та налаштування механічних частин БПЛА. Чищення та змащування рухомих вузлів.

Встановлення відповідності отриманих результатів початковим параметрам БПЛА. Перевірка та калібрування систем БПЛА в польових умовах. Підготовка БПЛА та елементів живлення до зберігання.

4. Фото- та відеофіксація (39 год.)

Теоретична частина. Знімальне устаткування. Загальна будова фото- та відеопристроїв. Основні параметри (світлочутливість, роздільна здатність, оптичне та електронне збільшення). Оптичні фото- та відеокамери. Стабілізаційний підвіс оптичної частини (гімбал). Будова і принцип дії тепловізора. Дистанційне керування знімальним устаткуванням.

Фотографування та відеофіксація подій на місцевості. Приймання та розшифрування фото- та відеоінформації (онлайн, в записі). Програмне забезпечення для аналізу фото- та відеоматеріалів: розпізнавання відомих об'єктів, розпізнавання облич, розпізнавання ландшафту, визначення розмірів, відстаней, оцінка ситуації тощо.

Практична частина. Вправи з використання тепловізора, фото- та відеокамер. Керування оглядовим полем та зближенням камери. Розшифрування фото- та відеоінформації, розпізнавання об'єктів, визначення потенційних загроз та оцінювання ситуації на місці події.

Проведення віртуальних симуляцій: застосовувати свої навички розшифрування фото- та відеоінформації для прийняття стратегічних рішень.

5. Автономні Arduino-роботи (48 год.)

Теоретична частина. Здатності автономного робота: самостійно отримувати і обробляти інформацію про довкілля; працювати якнайдовше без людського втручання; переміщатися цілком/частково у просторі без людської допомоги; уникати створення небезпечних ситуацій для людини, майна чи для самого себе (якщо не передбачено інше). Етика використання роботів. Змагання роботів.

Архітектура інтелектуальних роботів: виконавчі органи (маніпулятори, ходова частина та інші пристрої), датчики (системи технічного зору, слуху, дотику, датчики відстаней, локатори та інші пристрої), система керування ("модель світу", система розпізнавання, система планування дій, система виконання дій, система керування цілями), система навігації.

Будова та принцип роботи робо-машини LineTracker, робо-машини, що оминає перешкоди та інших.

Практична частина. Проектування та конструювання робо-машини та/або власного проєкту. Написання програми керування обертами мотора(ів) за допомогою драйвера двигуна. Вирізання на лазерному різачу деталей корпусу робота. Встановлення мотора(ів) в корпус робо-машини. Додавання до конструкції датчика(ів) (інфрачервоного датчика, ультразвукового сонара тощо). Встановлення автономного джерела живлення. Складання програми для реалізації логіки руху робота. Тестування, виправлення помилок.

6. Ігрові технології в освіті. Едьютеймент та воргеймінг (51 год.)

Теоретична частина. Історія та еволюція воєнних ігор (wargame) та едьютейнмент. Значення воєнних ігор у військовій стратегії/тактиці та прийнятті рішень. Різновиди воєнних стратегічних/тактичних ігор: настільні, відеоігри, ігри в реальному часі, ігри в реальному часі і просторі; історичні, вигадані, фентезійні, науково-фантастичні тощо (Warhammer 40,000 та альтернативні/подібні). Військові симуляційні програми.

Військово-спортивні (пейнтбол, страйкбол, хардбол, лазертаг) та кіберспортивні ігри, поєднання сучасних технологій. Військово-патріотична гра «Сокіл» («Джура») та можливість використання технологій.

Основи військової стратегії та тактики. Принципи воєнного моделювання. Специфіка ведення бойових дій у різних умовах місцевості (ліс, степ, населений пункт тощо) та виконання на ній тактичних маневрів (наступ, оборона, патруль, зачистка, відступ тощо). Розробка сценаріїв: встановлення цілей, визначення сил та можливостей, встановлення правил. Ролі у воєнних іграх: командир, штабні офіцери, розвідники, воїни, судді та інші. Взаємодія в команді в умовах гри (симуляції бойових ситуацій). Ефективні комунікації в команді. Комунікативні стратегії в ситуаціях неоднозначності та непевності.

Практична частина. Перегляд відео-матеріалів, які ілюструють основні поняття військової стратегії та тактики. Обговорення та аналіз тактики/стратегії у відомих історичних війнах та битвах. Використання військових симуляційних програм для тестування стратегій/тактик в реальному чи віртуальному середовищі.

Розв'язання стратегічних/тактичних завдань у процесі воєнної гри (реалістичний сценарій, фантастична війна у майбутньому тощо). Вибір гри. Вивчення (розробка) правил гри. Розробка (вибір) сценарію гри. Поділ на команди. Розподіл ролей у грі. Розробка емблеми (шевруну) команди. Розробка кожною командою власної стратегії та тактики для вирішення поставленого завдання. Вибір озброєння. Розбір та аналіз гри. Обговорення можливих альтернативних підходів.

7. Підсумок (3 год.)

Теоретична частина. Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі освіти мають знати і розуміти:

- глобальні технологічні тренди у сфері озброєння та військової техніки;
- ключові характеристики передових військових технологій;
- новітні військові професії;
- бортове обладнання та конструкцію БПЛА;
- системи керування та навігації БПЛА;
- основи безпеки польоту БПЛА;
- ознаки несправності БПЛА та сценарії поведінки у нештатних ситуаціях;
- важливість віртуального процесу керування БПЛА;

- основи радіокерування моделями;
- особливості будови та принцип дії систем та функціональних блоків БПЛА;
- правила техніки безпеки при поводженні з механічним та електронним обладнанням що стосується БПЛА;
- чеклист передпольотного та післяпольотного технічного обслуговування (ТО) БПЛА;
- основні параметри, будову і принцип дії фото- та відеопристроїв;
- програмне забезпечення для аналізу фото- та відеоматеріалів;
- здатності автономного робота;
- архітектуру інтелектуальних роботів;
- етику використання роботів;
- значення воєнних ігор у військовій стратегії/тактиці та прийнятті рішень;
- основи військової стратегії та тактики;
- принципи воєнного моделювання;
- ефективні комунікації в команді.

Здобувачі освіти мають уміти і застосовувати:

- досліджувати та аналізувати переваги та недоліки різних технологічних трендів;
- висловлювати власні гіпотези (концепції), описувати результати досліджень;
- презентувати власні ідеї, бачення, інноваційні погляди зрозуміло, грамотно, креативно, використовуючи доцільні засоби вираження мовлення;
- визначати склад бортового інтегрованого обладнання БПЛА та основні складові конструкції БПЛА;
- налаштовувати системи живлення органу керування та літального пристрою;
- налаштувати апаратуру радіокерування БПЛА;
- тестувати дієздатність систем та модулів БПЛА;
- оцінювати та враховувати природні, антропогенні і техногенні фактори, які можуть вплинути на безпеку польоту;
- орієнтуватися за топографічними картами, Google картами та на місцевості;
- розраховувати польотні параметри БПЛА;
- програмувати польотний контролер БПЛА;
- налаштовувати стійкість моделі у горизонтальному та вертикальному напрямі;
- правильно стартувати, переходити у режим автопілоту, оминати перешкоди, швидко застосовувати відповідні дії у випадку екстремальних ситуацій;
- здійснювати фотографування та відеофіксацію подій на місцевості;
- користуватися тепловізором;
- розшифровувати робочі параметри польоту онлайн та враховувати їх при подальшому здійсненні виконання завдань;

- користуватися тестувальними та вимірювальними приладами;
- здійснювати технічне обслуговування (ТО) БПЛА.
- застосовувати свої навички розшифрування фото- та відеоінформації для прийняття стратегічних рішень;
- вирішувати технічні завдання в процесі конструювання та програмування роботів;
- шукати та виправляти помилки в написаних програмах;
- презентувати технічні можливості створених роботів;
- аналізувати та оцінювати тактики/стратегії у відомих історичних війнах та битвах;
- тестувати стратегії/тактики в реальному чи віртуальному середовищі;
- вирішувати стратегічні/тактичні завдання у процесі воєнної гри (wargame);
- ефективно використовувати комунікативні стратегії в ситуаціях неоднозначності та непевності.

Здобувачі освіти мають набути досвід:

- проведення мінідосліджень;
- створення власної гіпотези (концепції);
- тренувань на симуляторі (тренажері);
- налаштування систем та блоків БПЛА;
- планування польотів у видимих межах та поза межами прямої видимості, завантаження відповідних програм та даних з Google;
- здійснення практичних польотів у видимих межах та поза межами прямої видимості;
- розшифрування робочих параметрів польоту;
- виконання технічного обслуговування (ТО) БПЛА;
- фотографування та відеофіксації подій на місцевості;
- роботи з сенсорами, керуючими пристроями (контролери, драйвери), виконавчими механізмами;
- проектування та програмування роботів;
- комунікації в команді;
- розв'язання стратегічних/тактичних завдань у процесі воєнної гри.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ*

№	Назва	Кількість (шт)
<i>Технічні й програмні засоби</i>		
1.	Комп'ютерний клас (група до 15 осіб, робочих станцій від 6)	
2.	Операційна система Windows, Linux, Mac	
3.	Інтернет-браузер для перегляду Web-сторінок.	

4.	Встановлене середовище програмування Arduino IDE	
<i>Верстати</i>		
1.	3D-принтер (витратні матеріали, програмне забезпечення тощо)	1
2.	Верстат лазерного різання по деревині (витратні матеріали, програмне забезпечення тощо)	1
3.	Верстат лазерного різання по металу (витратні матеріали, програмне забезпечення тощо)	1
4.	Свердлильний	1
5.	Токарний	1
6.	Заточний	1
<i>Обладнання для проведення практичних робіт (на 1 робоче місце)</i>		
1.	Плата Arduino UNO із кабелем USB	1
2.	Макетна плата	1
3.	Провідники Dupont	за потребою
4.	Світлодіоди	70
5.	RGB-світлодіоди	1
6.	Резистори	5
7.	Потенціометр	1
8.	Кнопка	5
9.	Фоторезистори	1
10.	П'єзоелементи	1
11.	OLED-дисплей	1
12.	Датчик температури та вологості	1
13.	Двигун	2
14.	Драйвер двигуна	1
15.	Серводвигун	1
16.	Інфрачервоний сенсор відстані	3
17.	Ультразвуковий сенсор відстані	1
18.	Набір для занять електроніки (транзистори, діоди, мікросхеми)	1
19.	Обладнання для wargame	в асортименті
<i>Обладнання</i>		
1.	Місця для роботи в ефірі	1
2.	Робочі місця для спостерігачів	4
3.	Монтажні столи, стільці	15
4.	Паяльна станція та витратні матеріали	10

5.	Шафа для інструментів	2
6.	Витяжна шафа	2
7.	Аерограф	3
8.	Компресор	1
9.	Джерела живлення постійного струму (0-30В)	2
10.	БПЛА різних модифікацій (витратні матеріали)	10
11.	Додаткове обладнання для БПЛА	в асортименті
12.	Комплекти для ремонту БПЛА	в асортименті
13.	Апаратура керування БПЛА	10 комплектів
14.	Двигуни для БПЛА	в асортименті
15.	Контролери для двигунів	в асортименті
16.	Елементи живлення	в асортименті
17.	Фото та відеоапаратура	в асортименті
18.	Зарядні пристрої для елементів живлення	10
<i>Прилади, пристосування, інструменти та приладдя</i>		
1.	Лобзик електромеханічний	1
2.	Випробувач напівпровідникових приладів	1
3.	Універсальний блок живлення (0-50 В)	1
4.	Трансивери на аматорські діапазони	3
5.	Підсилювач потужності	1
6.	Годинник електронний	5
7.	Ключі телеграфні електронні	5
8.	Антени	на кожний діапазон
9.	Кабель коаксіальний (РК-50. РК-75 та ін.)	250 м
10.	Редуктор для обертання антени	1
11.	Щогли для встановлення антен	Залежно від конструкцій антен
12.	КСХ-метри	1
13.	Заземлення	1
14.	Комутатор антен	1
15.	Мікрофони (гарнітури)	5
16.	Радіоприймачі КХ та УКХ діапазонів	4
17.	Малопотужні радіостанції	5
18.	Пеленгатори 3,5МГц	5
19.	Пеленгатори 144МГц	5

20.	Передавачі («Лисиці»)	6
21.	Радіопередавачі	7
22.	Радіоприймач діапазону 144-146 МГц	20
23.	Радіоприймач діапазону 3,5-3,65 МГц	20
24.	Головні телефони	40
25.	Компас	25
26.	Засоби технічного забезпечення дистанцій. Призми контрольних пунктів (на кожне практичне заняття). Спортивні карти (на кожне практичне заняття)	15 15-20
27.	Спортивний інвентар: м'ячі баскетбольний, футбольний, волейбольний	22
28.	Секундомір	2
29.	Медична аптечка	1
30.	Інструменти для обробки металу та деревини	2 комплект
31.	Інструменти для моделізма	5 комплектів
<i>Матеріали</i>		
1.	Набори радіодеталей	в асортименті
2.	Метизи дрібні (гвинт, шайба, гайка тощо), кг	0,5
3.	Композитні матеріали	5 л
4.	Мастильні матеріали	в асортименті
<i>Контрольно-вимірювальні прилади</i>		
1.	Осцилограф	2
2.	Тестери, вольтметри, амперметри, мілівольтметр	6
3.	Блоки живлення з різними напругами	4
4.	Частотометри	2
5.	Генератор імпульсних сигналів	1
6.	Генератор сигналів високочастотний	1
7.	Генератор сигналів низькочастотний	1
8.	Частотомір електронно-лічильний	1
9.	Осцилограф	1
10.	Вимірювач частотних характеристик	1
11.	Вольтметр високочастотний	1
12.	Штангенциркуль	2
13.	Мікрометр	1

*Орієнтовний перелік обладнання може бути доповнено засобами навчання та обладнанням, який наведено у Типовому переліку засобів навчання та

обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій, затвердженому наказом Міністерства освіти і науки України від 29.04.2020 № 574.

ЛІТЕРАТУРА

1. Arduino : електронний ресурс. – Режим доступу. – <https://www.arduino.cc/> (дата звернення: 09.05.2024).
2. Arduino blog : електронний ресурс. – Режим доступу. – <https://blog.arduino.cc/> (дата звернення: 09.05.2024).
3. Arduino Forum : електронний ресурс. – Режим доступу. – <https://forum.arduino.cc/> (дата звернення: 09.05.2024).
4. ARRL the national association for amateur radio. : URL:<http://www.arrl.org/jamboree-on-the-air-jota> (дата звернення: 09.05.2024).
5. F. Perea. Arduino Essentials. – Packt Pub Ltd, 2015. – 206 pages.
6. History of Radio / Internet Archive : [Електронний ресурс]. – URL : <http://web.archive.org/web/20061004233517/http://history.acusd.edu/gen/recording/radio.html> (дата звернення: 09.05.2024).
7. Jeremy Blum. Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry, 2nd edition. – John Wiley & Sons Inc, 2019, 478 pages
8. Pawel Wlodarczyk. Modelarstwo lotnicze i kosmiczne. – Warszawa, 2001. – 384 с.
9. Simon Monk. Programming Arduino: Getting Started with Sketches, Second Edition (Tab). – 2nd Edition. – McGraw Hill TAB, 2016. – 192 pages.
10. Tkachuk R. Z. The Development of Children's Enthusiasm for Electronics by Applying Nanomaterials for Drones: тези доповіді XVII International Freik Conference on Physics and Technology of Thin Films and Nanosystems (Ivano-Frankivsk, October 11-16, 2021). – Ivano-Frankivsk, 2021. – С. 134.
11. United States Early Radio History : [Електронний ресурс]. – URL : <http://earlyradiohistory.us/> (дата звернення: 09.05.2024).
12. Walter Diem. Die schönsten drachen bauen und fliegen. – Berlin, 2001. – 260 с.
13. Бала О. В., Дежкунова Л. О. Навчальна програма з позашкільної освіти науково-технічного напрямку «Юні оператори аматорської служби радіозв'язку» / Збірник «Навчальні програми з позашкільної освіти. Науково-технічний напрям. (Випуск 4)» ; Загальна редакція Г. А. Шкури, Т. В. Биковського. – К. : УДЦПО, 2019.
14. Безпілотний літальний апарат / Вікіпедія: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk3.wikipedia.org/wiki/Безпілотний_літальний_апарат (дата звернення 09.05.2024). – назва з екрана.
15. Безпілотні системи та платформи / Деметра.5 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.demetra5.kiev.ua/ua/catalog/UnmannedVehicles> (дата звернення 10.05.2024). – назва з екрана.
16. Бунин С., Яйленко Л. Справочник радиолюбителя-коротковолновика. – Киев: Техника, 1984. – 264 с.

17. Васильєв В. М. Радіонавігаційні системи : підручник / В. М. Васильєв. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2023. – 338с.
18. Голубнича Л. І., Малиновський Ю. М., Сук Л. Е. Навчальна програма з позашкільної освіти науково-технічного напрямку «Спортивна радіопеленгація» / Збірник «Навчальні програми з позашкільної освіти. Науково-технічний напрям. (Випуск 4)»; Загальна редакція Г. А. Шкури, Т. В. Биковського. – К.: УДЦПО, 2019
19. Графическое изображение электрорадиосхем: Справочник / С. Т. Усатенко, Т. К. Каченюк, М. В. Терехова. – К.: Техніка, 1986. – 120 с.: ил.
20. Гуржій А. М., Поворознюк Н. І. Електричні і радіотехнічні вимірювання. – К. : «Навчальна книга», 2002. – 287 с.: іл.
21. Державна авіаційна служба України. Безпілотні повітряні судна. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://avia.gov.ua/bezpilotni-povitryani-sudna-2/> (дата звернення 09.05.2024). – назва з екрана.
22. Заморока А. Н. Основы любительской радиосвязи : справочное пособие. Харьков : ЧП Яковлева, 2003. – 168 с.
23. Іванов Б. С. Електронні саморобки : Пер. з рос. – К, 1988. – 143 с.: іл.
24. Історія українського війська (від княжих часів до 20-х років ХХ ст.) / [І. Крип'якевич, Б. Гнатевич, З. Стефанів та ін. ; упоряд. Б. З. Якимович]. – Львів: Світ, 1992. – VIII, 702 с.: іл.
25. Калита Г. С., Стеценко В. О. , Сук Л. Е. Навчальна програма з позашкільної освіти науково-технічного напрямку «Радіоелектронне конструювання» / Збірник «Навчальні програми з позашкільної освіти. Науково-технічний напрям. (Випуск 4)»; Загальна редакція Г. А. Шкури, Т. В. Биковського. – К.: УДЦПО, 2019.
26. Карпенко Г. До зустрічі в ефірі. – Київ : Веселка, 1973. – 120 с.
27. Корнієнко Д. Р. Навчальна програма з позашкільної освіти науково-технічного напрямку «Основи робототехніки на платформі arduino» / Збірник «Навчальні програми з позашкільної освіти. Науково-технічний напрям. (Випуск 4)»; Загальна редакція Г. А. Шкури, Т. В. Биковського. – К. : УДЦПО, 2019
28. Крип'якевич І. П. Історія України / Відп. редактори Ф. П. Шевченко, Б. З. Якимович. – Львів : Світ, 1990. – 520 с. / («Пам'ятки історичної думки України») ISBN 5-7773-0004-9
29. Лабскір Г. Книга юного радіолюбителя. – Киев: Веселка, 1981. – 143 с.
30. Лабскір Г. Книга юного радиста. – Киев : Веселка, 1980. – 134 с.
31. Манзій Б. А., Желяк Р. Г. Основи теорії сигналів. – Львівська політехніка, 2019. – 240 с.
32. Маркевич Катерина. Професія військового в умовах змін ринку праці в Україні : Аналітична записка – К.: Центр Разумкова, 2022
33. Михальчук А. В. Позашкілля: радіоелектронне конструювання: спортивно-технічне авіамоделювання / Михальчук А. В., Винокур Н. Є,

Пастушок Р. Г., Романюк В. Ф., упоряд. Калюжна О. В. – К. : Шк.світ, 2013. – 112 с.

34. Наухатько А. Г. Справочник по комбинированным электроизмерительным приборам. – К. : Техніка, 1990. – 208 с.

35. Німецький радіоаматорський клуб. [Електронний ресурс]. – URL : <https://www.darc.de/home/> (дата звернення: 10.05.2024).

36. Новітні військові професії / АрміяInform, Міністерство оборони України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://armyinform.com.ua/2021/11/18/novitni-vijskovi-profesiyi/> (дата звернення 10.05.2024). – назва з екрана.

37. Области застосування безпілотних літальних апаратів. Воронько В. В., Воронько І. О. Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» / Європейська наукова платформа Collective Monographs [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/monographs/article/view/8531> (дата звернення 06.06.2022). – назва з екрана.

38. Основи військового зв'язку / Військова школа «Борівітер» : [Електронний ресурс]. – <https://boryviter.org.ua/military-communication-2/> (дата звернення 09.05.2024). – назва з екрана.

39. Організація військового зв'язку в підрозділах тактичної ланки управління : Навчальний посібник. / С. В. Давіденко, О. О. Лаврут, С. О. Івко «та ін.». – Львів : НАСВ, 2018. – 289 с.

40. Пехота О. М. Освітні технології: Навч.-метод. посіб. / О. М. Пехота, А. З. Кіктенко, О. М. Любарська та ін. За заг. ред. О. М. Пехоти. К. : А.С.К., 2004. – 256 с.

41. Писаренко Т. В. Аналіз світових технологічних трендів у військовій сфері: монографія [Електронний ресурс] / Т. Писаренко, Т. Кваша, Т. Гаврис та ін., за заг. редакцією Т. В. Писаренко. – К. : УкрІНТЕІ, 2021. – 110 с.

42. Писаренко Т. В. Глобальні технологічні тренди у сфері озброєння та військової техніки [Електронний ресурс] / Т. Писаренко, Т. Кваша. – К. : УкрІНТЕІ, 2020. – 89 с.

43. Полупроводниковые приемо-усилительные устройства: Справочник радиолюбителя/ Р. М. Терещук, К. М. Терещук, С. А. Седов. – 4-е изд., стер. – К. : Наукова думка, 1989. – 800 с. : ил.

44. Попов Ю. П., Шовкошитний І. І. Основи електротехніки, радіо- та мікроелектроніки. – Львів : «Оріяна-Нова», 2001. – 167 с.

45. Правила змагань з радіоспорту, Ліга радіоаматорів України. – Київ, 2012. – 64 с.

46. Правила складання і подання заявки на видачу патенту України на винахід і корисну модель / Закон і бізнес, 1995. – 12/175.

47. Програма технічного конструювання. Програми з позашкільної освіти науково-технічний напрям (інформаційно-технічний профіль). – Київ С.15-32

48. Програмування польотів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ardupilot.org/copter/> (дата звернення 06.06.2022). – назва з екрана.

49. Пронтишева Л. П. Истоки мастерства : учебное пособие. – Винница : О-Вестник, 2009, 96 с.
50. Пронтишева Л. П. Спортивне орієнтування. Навчальна програма для дитячо-юнацьких спортивних шкіл та спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, Республіканський науково-методичний кабінет Міністерства України у справах сім'ї, молоді та спорту. – Вінниця : 2010 – 119 с.
51. Радиолобительский High-End. – К. : «Радиоаматор», 2002. – 120 с.
52. Радіотовариство Великої Британії. [Електронний ресурс]. – URL : <https://rsgb.org/> (дата звернення: 10.05.2024).
53. Регламент аматорської служби радіозв'язку. [Електронний ресурс]. – URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1106-23#Text> (дата звернення: 10.05.2024).
54. Ресурс habr.com: [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <https://habr.com/search/?q=Arduino#h> (дата звернення: 10.05.2024).
55. Романов А. Детские клубы-центры внешкольной и внеклассной воспитательной работы. – Киев : Веселка 1982. – 172 с.
56. Сайт Ліги радіоаматорів України. [Електронний ресурс]. – URL : <http://www.uarl.org.ua/> (дата звернення: 10.05.2024).
57. Сисоев В. М. Основы радиоэлектроники. – К. : Техніка, 2001. – 224 с.
58. Скрябинський В. Радіоелектроніка для юних. – Київ : Веселка, 1985. – 205с.
59. Скрябинський В. С. Радіоелектроніка для юних: Науково-популярна книжка. – К. : Веселка, 1985. – 205 с., іл.
60. Стовпюк Р. Д., Ткачук Р. З. ІТ-технології у позакласній роботі технічного напрямку. *Фізика та астрономія в рідній школі. 2015. № 5. С. 46-48.*
61. Ткачук Р. З., Пасхалова Л. О. Навчальна програма з позашкільної освіти науково-технічного напрямку «Підготовка операторів БПЛА». – К. : УДЦПО, 2022
62. Українські дрони у небесах: проблеми використання безпілотників в Україні Іван Чайка Суспільство [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://voxukraine.org/ukrayinski-droni-u-nebesah-problemi-vikoristannya-bezpilotnikiv-v-ukrayini/> (дата звернення 10.05.2024). – назва з екрана.
63. Paul Horowitz and Winfield Hill. The Art of Electronics. – Cambridge University Press, 2015.
64. Шаповаленко О. Г., Бондар В. М. Основы электрических измерений: Підручник. – К. : Либідь, 2002. – 320 с.
65. Шишков А. Первые шаги в радиоэлектронике. – София: Техника, 1983. – 176 с.