

Technická specifikace

Vybavení pro obor operátor bezpilotních systémů 2

Tato příloha stanoví technické a funkční požadavky na položky uvedené v Příloze ZD č. 3 Položkový rozpočet. Číslování položek v obou přílohách je shodné.

Obecné zásady

- Uvedené technické parametry představují minimální požadavky. Dodavatel může nabídnout zařízení se stejnými nebo lepšími parametry, pokud tím nebude omezena požadovaná funkčnost, kompatibilita nebo bezpečnost.
- Obchodní názvy a konkrétní referenční modely nejsou podmínkou dodávky, pokud konkrétní platforma není nezbytná z důvodu kompatibility s výukou nebo již používaným vybavením.
- Kosmetické vlastnosti bez vztahu k funkci, například barva nebo vzhled krytu, nejsou předmětem hodnocení.
- Není-li uvedeno jinak, součástí dodávky musí být základní příslušenství nutné k uvedení zařízení do provozu a návod v českém nebo anglickém jazyce.

Poznámka k softwaru

Licence 3D/fotogrammetrického softwaru není součástí tohoto nákupu.

Technické požadavky

1. Kompaktní UAS s gestovým ovládáním a FPV sadou

Účel: Úvod do UAV, Letecké praktikum, multimédia, demonstrace autonomních a asistovaných režimů letu

Požadované množství: 2 ks

Minimální technické a funkční požadavky

- Vzletová hmotnost nejvýše 250 g.
- Integrovaná ochrana vrtulí nebo konstrukce s obdobnou úrovní ochrany pro výukové použití.
- Kamerový záznam nejméně 4K při 50 sn./s; stabilizovaný obraz alespoň dvouosým mechanickým gimbalem nebo technicky rovnocenným systémem.
- Podpora automatického sledování osoby nebo objektu a předprogramovaných inteligentních režimů snímání.
- Možnost ovládání gesty bez nutnosti držet standardní RC vysílač.
- Systém detekce překážek alespoň ve více směrech nebo rovnocenná bezpečnostní funkce pro omezení kolizí.
- Maximální doba letu na jeden akumulátor nejméně 17 minut.
- Digitální přenos živého obrazu do FPV brýlí v HD kvalitě.
- Možnost řízení pohybovým ovladačem (motion controller) nebo rovnocenným intuitivním ovladačem.

Minimální rozsah dodávky

- UAS, FPV brýle a kompatibilní pohybový ovladač.
- Nejméně 3 letové akumulátory na každý UAS nebo souhrnně alespoň 6 akumulátorů pro obě sestavy.
- Nabíjecí hub nebo jiné řešení pro postupné či současné nabíjení více akumulátorů.
- Potřebná kabeláž, náhradní vrtule a základní přepravní nebo ochranné příslušenství.

2. Přenosná napájecí stanice s fotovoltaickým panelem

Účel: Nabíjení akumulátorů UAS v terénu

Požadované množství: 1 ks

Minimální technické a funkční požadavky

- Využitelná jmenovitá kapacita akumulátoru nejméně 1 000 Wh.
- Chemie akumulátoru LiFePO₄ nebo technicky rovnocenná s cyklickou životností nejméně 3 000 cyklů do 70 % původní kapacity.
- Trvalý výstupní výkon z AC zásuvek nejméně 1 500 W; čistá sinusovka.
- Nejméně 2 zásuvky 230 V AC a současně USB-C výstup s výkonem nejméně 100 W.
- Možnost nabíjení ze sítě 230 V a z fotovoltaického panelu.
- Maximální příkon z fotovoltaických panelů nejméně 200 W.
- Hmotnost stanice nejvýše 13 kg pro přenosné použití.

Minimální rozsah dodávky

- Napájecí stanice, síťový nabíjecí kabel a kompatibilní skládací fotovoltaický panel s výkonem nejméně 100 W.
- Propojovací kabeláž mezi panelem a stanicí.

3. Programovatelný čtyřnohý mobilní robot

Účel: Základy programování I a II, Úvod do UAV, Technická diagnostika I, robotika a autonomní systémy

Požadované množství: 1 ks

Minimální technické a funkční požadavky

- Čtyřnohý mobilní robot s dynamickou chůzí a možností pohybu vpřed, vzad, do stran a otáčení na místě.
- Maximální rychlost alespoň 3 m/s.
- Integrovaný prostorový senzor pro vnímání okolí typu LiDAR/ToF se zorným polem umožňujícím minimálně širokoúhlé prostorové snímání.
- Integrovaná širokoúhlá kamera pro přenos obrazu.
- Palubní výpočetní jednotka s vícejádrovým procesorem.
- Bezdrátové síťové připojení (Wi-Fi) a možnost ovládání mobilní aplikací nebo dálkovým ovladačem.
- Dostupné vývojové rozhraní SDK/API pro programování robota; požadována podpora alespoň Pythonu, C/C++ nebo ROS/ROS2.
- Možnost získávání telemetrických a senzorických dat v uživatelském programu.
- Vyměnitelný akumulátor s dobou běžného provozu nejméně 1 hodina.
- Nosnost pro uživatelskou zátěž alespoň 5 kg nebo technicky rovnocenná možnost montáže výukových senzorů.

Minimální rozsah dodávky

- Robot, akumulátor, nabíječ, základní ovladač nebo aplikace a dokumentace k vývojovému rozhraní.

Poznámka: Požadavek na otevřené nebo zdokumentované programové rozhraní je zásadní; zařízení bez možnosti vlastního programování není rovnocenné.

4. Školení – 3D mapování, modelování a fotogrammetrie

Účel: Odborné vzdělávání pedagogických pracovníků pro následnou výuku zpracování dat z UAS

Požadované množství: 1 kurz

Minimální technické a funkční požadavky

- Prezenční prakticky orientované školení v rozsahu nejméně 12 vyučovacích hodin, realizované přednostně ve dvou po sobě jdoucích dnech.
- Obsah: principy fotogrammetrie; plánování snímkovací mise; překryv snímků; vliv výšky a GSD; georeference; tvorba mračna bodů; 3D model; ortofoto; digitální model povrchu/terénu; kontrola kvality a základní interpretace výstupů.
- Práce s reálnými daty z bezpilotních systémů; alespoň jedna praktická úloha od importu snímků po výsledný výstup.
- Školení nesmí být závislé na nákupu placené licence konkrétního softwaru; lze využít software poskytovatele, dočasnou licenci, open-source nebo cloudové prostředí.
- Výukové materiály v elektronické podobě pro účastníky.
- Doklad o absolvování nebo potvrzení o účasti.

5. Stolní digitální osciloskop s generátorem funkcí

Účel: Žákovské vybavení laboratoře – Stavba, konstrukce a údržba dronů; Elektrotechnika II

Požadované množství: 4 ks

Minimální technické a funkční požadavky

- Nejméně 2 analogové vstupní kanály.
- Analogová šířka pásma nejméně 100 MHz.
- Vzorkovací frekvence nejméně 1 GSa/s při použití jednoho kanálu.
- Paměť záznamu nejméně 4 M bodů.
- Integrovaný nejméně jednokanálový generátor funkcí/arbitrárních průběhů s maximální frekvencí nejméně 20 MHz.
- Funkce FFT a automatická měření základních parametrů signálu.
- Spouštění alespoň hranou, šířkou pulzu a video signálem; výhodou je dekodování sériových sběrnic I2C/SPI/UART.
- USB rozhraní pro ukládání dat nebo komunikaci s PC.
- Součástí nejméně 2 měřicí sondy na každý osciloskop.

6. Žákovská pájecí stanice

Účel: Žákovská laboratoř – Stavba, konstrukce a údržba dronů

Požadované množství: 4 ks

Minimální technické a funkční požadavky

- Regulovatelná pájecí stanice pro elektroniku s výkonem nejméně 60 W.
- Nastavitelná teplota v rozsahu alespoň 150 až 450 °C.
- Vyměnitelný pájecí hrot; dostupnost náhradních hrotů běžného typu.
- Stojánek pro páječku s čistícím prvkem.
- Galvanicky oddělené nebo jinak bezpečné provedení vhodné pro školní laboratoř.

7. Laboratorní stejnosměrný zdroj

Účel: Žákovská laboratoř – Stavba, konstrukce a údržba dronů; elektrotechnická měření

Požadované množství: 6 ks

Minimální technické a funkční požadavky

- Plynule nastavitelné výstupní napětí minimálně 0 až 30 V DC.
- Plynule nastavitelné proudové omezení minimálně 0 až 5 A.
- Výstupní výkon nejméně 150 W.
- Režimy stabilizace konstantního napětí a konstantního proudu (CV/CC).
- Digitální zobrazení výstupního napětí a proudu.
- Výstup na bezpečnostní 4mm zdířky nebo rovnocenné laboratorní konektory.
- Ochrana proti zkratu a přetížení.

8. Pájecí a odsávací stanice pro učitelské pracoviště

Účel: Demonstrační a servisní pracoviště – Stavba a konstrukce dronů; Elektrotechnika II

Požadované množství: 1 ks

Minimální technické a funkční požadavky

- Kombinované pracoviště obsahující regulovanou pájecí stanici a elektrickou odsávačku pájky.
- Výkon pájecí části nejméně 60 W, regulace teploty nejméně v rozsahu 160 až 450 °C.
- Odsávací část s vlastní vyhřívanou odsávací pistolí a integrovaným vakuovým čerpadlem.
- Vyměnitelné pájecí hroty a odsávací trysky, dostupné spotřební díly.
- ESD-safe provedení nebo rovnocenná ochrana proti elektrostatickému výboji.

9. Programovatelné robotické rameno s chapadlem

Účel: Základy programování I a II; robotika, kinematika a řízení pohybu

Požadované množství: 1 ks

Minimální technické a funkční požadavky

- Robotické rameno s nejméně 6 řízenými osami (6 DOF) a samostatně řízeným chapadlem.
- Pracovní dosah nejméně 550 mm.
- Jmenovitá nosnost nejméně 1,5 kg.
- Opakovatelnost polohování 0,5 mm nebo lepší.
- Komunikace s PC přes standardní rozhraní, například USB/CAN/Ethernet.
- Dostupné programové rozhraní pro vlastní řízení; požadována podpora Pythonu nebo ROS2, výhodou C/C++ a MoveIt.
- Možnost číst stav jednotlivých kloubů a zadávat polohu/rychlost pohybu programově.

Minimální rozsah dodávky

- Součástí je zdroj, komunikační adaptér a základní software/dokumentace pro uvedení do provozu.