

Technická specifikace

Vybavení dronové učebny – 3. výběrové řízení

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.

Technické požadavky

1. Školení pro přípravu k získání oprávnění A2

Účel: Odborné vzdělávání pedagogů pro provoz UAS v podkategorii A2

Požadované množství: 1 kurz

Minimální technické a funkční požadavky

- Prezenční přípravné školení v rozsahu nejméně 10 vyučovacích hodin, ideálně ve dvou dnech.
- Obsah minimálně v rozsahu požadavků na teoretické znalosti A2: meteorologie; výkonnost UAS; technická a provozní opatření ke zmírnění rizik na zemi; praktická příprava a předletové/letové postupy.
- Součástí musí být cvičný test nebo soubor modelových otázek odpovídající strukturou zkoušky A2.
- Výklad musí vycházet z aktuálně platných pravidel EASA a českého dozorového orgánu.
- Výukové materiály v elektronické podobě a doklad o absolvování.

2. Výukové sady STM32 s nepájivým polem a senzorikou

Účel: Základy programování II; výuka mikrokontrolérů, senzoriky, komunikace I2C/SPI, PWM a diagnostiky

Požadované množství: 14 kompletních sad

Minimální technické a funkční požadavky

- Vývojová deska s mikrokontrolérem řady STM32F4 nebo výkonově vyšší kompatibilní platforma.
- Integrovaný debugger/programátor nebo rovnocenné řešení umožňující programování a ladění přímo z PC.
- Nepájivé kontaktní pole velikosti přibližně 830 bodů včetně propojovacích vodičů a napájecího modulu.
- Základní sada pasivních součástek: rezistory, kondenzátory, potenciometry, tlačítka a LED.
- Digitální senzor teploty, tlaku a vlhkosti s rozhraním I2C a/nebo SPI.
- Šestiosá IMU: akcelerometr a gyroskop.
- Modul pro měření proudu, napětí a výkonu.
- ToF senzor vzdálenosti nebo technicky rovnocenný optický senzor.
- OLED displej přibližně 128 × 64 bodů.
- Mikroservo vhodné pro výuku PWM.
- Propojovací vodiče typu F–M a F–F.

3. RC vysílač s ExpressLRS 2,4 GHz

Účel: Stavba, konstrukce a údržba UAV; řízení žákovských FPV dronů a RC modelů

Požadované množství: 1 ks

Minimální technické a funkční požadavky

- Minimálně 8 plně programovatelných kanálů.
- Integrovaný RF systém ExpressLRS 2,4 GHz.
- Firmware umožňující tvorbu modelů, mixů, logických přepínačů a práci s telemetrií.
- Kompatibilita s EdgeTX nebo technicky rovnocenným otevřeným či rozšiřitelným systémem.
- Hallový snímač kniplů nebo snímač s obdobnou bezkontaktní technologií.
- USB rozhraní umožňující připojení k PC a použití vysílače jako ovladače pro RC simulátor.
- Možnost aktualizace firmware.
- Interní paměť nebo paměťové médium pro ukládání konfigurací více modelů.

Minimální rozsah dodávky

- RC vysílač, napájecí akumulátor nebo odpovídající bateriový držák, nabíjecí kabel/příslušenství a základní dokumentace.

4. Stavebnice žákovských FPV mikrodrónů

Účel: Stavba, konstrukce a údržba UAV; Úvod do problematiky UAV; Letecké praktikum I a II

Požadované množství: 4 kompletní sady

Minimální technické a funkční požadavky

- Mikro FPV kvadrokoptéra typu whoop s ochrannými ducty kolem vrtulí, určená k vlastní montáži žáky.
- Rozměr rámu přibližně 70 až 80 mm a vrtule přibližně 40 až 50 mm.
- Bezkartáčové motory a integrovaný flight controller s ESC.
- Firmware Betaflight nebo technicky rovnocenný otevřený a konfigurovatelný systém.
- Integrovaný nebo připojitelný přijímač ExpressLRS 2,4 GHz.
- Analogový FPV kamerový systém 5,8 GHz s nastavitelným vysílacím výkonem.
- Dodání v rozloženém stavu nebo jako developer kit umožňující vlastní mechanickou a elektrickou montáž.
- Na každý dron minimálně 2 kompatibilní 1S LiHV/LiPo akumulátory o kapacitě přibližně 450 až 650 mAh.
- Nabíjecí řešení pro současné bezpečné nabíjení alespoň 6 použitých 1S akumulátorů.

5. KV/50 MHz multimódový transceiver s napájecím zdrojem

Účel: Výuka základů radiotechniky a rádiové komunikace

Požadované množství: 1 kompletní sada

Minimální technické a funkční požadavky

- Vysílání v pásmech minimálně v rozsahu KV 1,8 až 30 MHz a v pásmu 50 MHz.
- Širokopásmový příjem minimálně přibližně 0,1 až 56 MHz nebo širší.
- Podpora provozních režimů minimálně SSB (USB/LSB), CW, AM a FM.
- Maximální výstupní výkon v režimu SSB/CW/FM minimálně 100 W na KV pásmech.
- Standardní anténní impedance 50 Ω.
- Možnost připojení k PC přes USB nebo jiné standardní datové rozhraní.
- Možnost počítačového řízení transceiveru (CAT nebo technicky rovnocenné řešení).
- Napájení přibližně 13,8 V DC.
- Samostatný stabilizovaný síťový napájecí zdroj 230 V AC s trvalou proudovou zatížitelností minimálně 25 A a krátkodobou minimálně 30 A.
- Ochrana napájecího zdroje proti zkratu a přetížení.

Minimální rozsah dodávky

- Radioamatérský transceiver, stolní napájecí zdroj, napájecí propojovací kabeláž, ruční mikrofon a základní dokumentace. Anténa ani externí anténní tuner nejsou součástí této položky.

6. Kompaktní stabilizovaná kamera pro multimediální tvorbu

Účel: Multimedia I až III; dokumentace školních akcí, reportážní a výuková multimediální tvorba

Požadované množství: 1 ks

Minimální technické a funkční požadavky

- Integrovaný mechanický tříosý stabilizátor obrazu.
- Obrazový snímač velikosti přibližně 1" nebo technicky rovnocenné řešení z hlediska obrazové kvality a citlivosti.
- Záznam videa minimálně v rozlišení 4K při 60 sn./s.
- Možnost zpomaleného záznamu minimálně 4K/120 sn./s nebo technicky rovnocenného režimu.
- Dotykový displej umožňující horizontální i vertikální práci.
- Fotografování ve formátu JPEG a RAW nebo technicky rovnocenném nezpracovaném obrazovém formátu.
- Záznam na kartu microSD, podpora kapacity minimálně 512 GB.
- Integrovaný mikrofonní systém a možnost připojení externího mikrofonu.
- Hmotnost maximálně přibližně 300 g.

7. Bezlicenční ruční radiostanice PMR446

Účel: GPS a Letecké praktikum; komunikace pracovních skupin při terénní výuce a praktických činnostech

Požadované množství: 4 ks, tj. 2 dvojice

Minimální technické a funkční požadavky

- Provoz v bezlicenčním pásmu PMR446 v souladu s podmínkami platnými v ČR/EU.
- Minimálně 16 kanálů PMR446.
- Vysílací výkon v souladu s podmínkami PMR446 a integrovaná neodnímatelná anténa.
- CTCSS/DCS nebo technicky rovnocenná možnost selektivního umlčení.
- Akumulátorový provoz a nabíjecí příslušenství.
- Možnost použití hands-free nebo náhlavní soupravy.
- Konstrukce vhodná pro venkovní a terénní použití.
- Alespoň základní ochrana proti stříkající vodě.

Minimální rozsah dodávky

- 4 radiostanice, akumulátorové packy, nabíjecí adaptéry/kabeláž nebo nabíjecí základny a spony na opasek.

8. Paměťová karta microSDXC min. 64 GB

Účel: Všeobecné využití pro UAS, kamery, multimediální techniku a další školní zařízení

Požadované množství: 15 ks

Minimální technické a funkční požadavky

- Kapacita minimálně 64 GB.
- Formát microSDXC.
- Rozhraní UHS-I nebo vyšší.
- Rychlostní třída minimálně U3.
- Video Speed Class minimálně V30.
- Aplikační třída minimálně A2 nebo technicky rovnocenné parametry náhodného přístupu.
- Sekvenční rychlost čtení minimálně 150 MB/s.
- Sekvenční rychlost zápisu minimálně 60 MB/s.
- Provozní odolnost vhodná pro akční kamery a UAS.

9. Protipožární přepravní a skladovací box pro lithiové akumulátory

Účel: Bezpečné skladování, oddělení a přeprava Li-ion/LiPo akumulátorů používaných při výuce

Požadované množství: 1 ks

Minimální technické a funkční požadavky

- Box výrobcem výslovně určený pro skladování nebo přepravu lithiových akumulátorů.
- Konstrukce z materiálů vhodných pro omezení následků případného tepelného úniku akumulátoru.
- Vnitřní výstelka nebo vložky z nehořlavého materiálu.
- Možnost oddělení jednotlivých akumulátorů pomocí nehořlavých vložek nebo obdobného systému.
- Vnitřní užitečný prostor minimálně přibližně 30 × 19 × 20 cm nebo větší.
- Nosnost minimálně 10 kg.
- Odolná uzavíratelná konstrukce a vhodný způsob bezpečné manipulace.

Minimální rozsah dodávky

- Pokud má být v boxu zároveň povoleno nabíjení, musí být daný výrobek k tomuto použití výrobcem výslovně určen.

10. Samostatný VR/MR headset

Účel: Multimedia; vizualizace a procházení 3D modelů vytvořených pomocí dat získaných z UAS; výuka virtuální a smíšené reality

Požadované množství: 1 ks

Minimální technické a funkční požadavky

- Samostatně provozovatelný VR/MR headset bez nutnosti trvalého připojení k externímu PC.
- Barevný stereoskopický passthrough umožňující práci ve smíšené realitě.
- Prostorové mapování okolí pomocí hloubkového senzoru nebo technicky rovnocenného systému.
- Rozlišení displejů minimálně přibližně 2 000 × 2 000 obrazových bodů na oko.
- Obnovovací frekvence minimálně 90 Hz.
- Operační paměť minimálně 8 GB.
- Interní úložiště minimálně 128 GB.
- Součástí dva prostorově sledované ruční ovladače.
- Bezdrátové síťové připojení Wi-Fi.
- Možnost instalace aplikací pro prohlížení 3D modelů a prostorového obsahu.
- Možnost připojení k PC nebo přenosu obsahu z PC pro využití pokročilých VR aplikací.

11. FPV UAS s 360° kamerovým systémem

Účel: FPV výuka, prostorová orientace, multimédia, 360° video a postprodukční změna směru záběru

Požadované množství: 1 ks

Minimální technické a funkční požadavky

- FPV bezpilotní prostředek s integrovanou ochranou vrtulí.
- Integrovaný 360° kamerový systém se záznamem minimálně 8K nebo rovnocenným prostorovým záznamem umožňujícím změnu virtuálního směru pohledu v postprodukci.
- Možnost současného využití jako klasické kamery s minimálním rozlišením 4K/60 sn./s.
- Digitální přenos obrazu do FPV brýlí v rozlišení nejméně 1080p.
- Systém detekce překážek ve více směrech.
- Podpora FPV řízení pohybovým ovladačem a sledování pohybu hlavy nebo rovnocenné imerzivní ovládání.
- Doba letu nejméně 16 minut.

Minimální rozsah dodávky

- UAS, FPV brýle, pohybový ovladač, nejméně 3 letové akumulátory, nabíjecí řešení pro více akumulátorů a základní ochranné/přepravní příslušenství.