

Załącznik nr 2 do ogłoszenia

Oznaczenie sprawy (numer referencyjny):
ZZ 23/002/D/2020

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. Przedmiotem zamówienia jest dostawa dwóch bezzałogowych statków powietrznych (BSP) wraz z wyposażeniem w konfiguracji: odpowiednio szkoleniowej oraz laboratoryjnej o parametrach podanych poniżej.

BSP szkoleniowy to w pełni funkcjonalny i wyprodukowany zgodnie ze szczegółami specyfikacji statek powietrzny w układzie wielowirnikowca, przeznaczony do szkolenia operatorów BSP i wyposażony w układ trener- uczeń.

BSP SZKOLENIOWY – 1 SZT.		
Typ statku powietrznego	czterosilnikowy wielowirnikowiec elektryczny masa do 5 kg przystosowany do lotów poza zasięgiem wzroku i telemetrię z układem sterownia trener-uczeń.	
Budowa i konstrukcja	<u>Elementy konstrukcyjne:</u>	
	Rama	w układzie X4, wykonana z: włókna węglowego, aluminium, elementów kompozytowych zapewniająca ochronę wyposażenia: komputera lotu i układów elektronicznych IP-56
	Podwozie	stałe – wypinane, z amortyzacją zapewniające dużą wytrzymałość podczas lądowań
	Śmigła	10 cali (<i>dopuszcza się samodzielny dobór wielkości śmigieł przez wykonawcę w celu osiągnięcia optymalnych parametrów w locie</i>)
	Silniki	bezszcotkowe typu BLDC (ang. BrushLess Direct-Current motor) przystosowane do napięcia LiPoL 4-6 S
	Regulatory ESC – 4-6 S i 20-30A	
	Wyposażenie:	oświetlenie nawigacyjne i pozycyjne zgodnie ze standardami kolorystyki stosowanymi w oświetleniu lotniczym oświetlenie do lotów BVLOS (ang. Beyond Visual Line of Sight) wymagane prawem błyskowe oświetlenie do lotów poza zasięgiem wzroku BVLOS Regulator napięcia 12V – do zasilania akcesoriów zamontowanych na pokładzie BSP

		<p>Elektryka BSP przygotowana do dystrybucji zasilania do ESC i akcesoriów, wyposażona w niezbędne konektory prądowe i płytki dystrybucji zasilani</p> <p>sygnalizacja ostrzegawcza na start i lądowanie: dźwięk + światło</p> <p>lokalizator do lotów BVLOS – wymagana prawem niezależna lokalizacja BSP w lotach BVLOS</p>
	Inne elementy konstrukcyjne	mocowania, rzepy, taśmy
	<u>Elektronika sterująca:</u>	
	komputer lotu	<p>Komputer lotu oparty o otwarte i wolne oprogramowanie typu Ardupilot lub równoważne. Oprogramowanie autopilota musi mieć ogólnie dostępny i otwarty kod źródłowy i być kompatybilne z sprzętem opisanym poniżej. Minimalne parametry techniczne:</p> <p>PROCESOR Typ STM32H753VIT6 (32 Bit, 400 MHz, 2 MB flash, 1 MB RAM) Taktowanie: min. 400 MHz Pamięć RAM: min.1MB Pamięć Flash: min.2MB Mikrokontroler: STM32F100 (32 Bit, 24 MHz, 8 KB SRAM)</p> <p>SENSORY Akcelerometr: ICM20948 / ICM20649 / ICM20602 Żyroskop: ICM20948 / ICM20649 / ICM20602 Kompas: ICM20948 Barometr: MS5611 x2</p> <p>PARAMETRY / ŚRODOWISKO PRACY Zasilanie - napięcie wejściowe / prąd znamionowy: 4.1 - 5.7 V / 2.5 A Zasilanie - Moc znamionowa IO: 14 W +/- 1 W USB - - napięcie wejściowe / prąd znamionowy: 4 - 5.7 V / 250 mA Napięcie wejściowe szyny serwomechanizmu: 3.3 V / 5 V Wodoodporność: nie wymagana Temperatura pracy :-10°C / 55°C</p> <p>WYMIARY wymiary / wykonanie obudowy: 38.25 x 38.25 x 22.3 (mm) +/- 5 mm/ stop aluminium CNC Płyta główna - wymiary / wykonanie obudowy 94.5 x 44.3 x 17.3 (mm) +/- 5 mm / z tworzywa ABS</p> <p>ODBIORNIK ADS-B Odbiornik ADB-S typu 1090 MHz, zintegrowany z nową płytą główną.</p> <p>GNSS Typ procesora: u-blox M8 GNSS (M8P) Systemy satelitarne: GPS L1C/A, GLONASS L1OF, BeiDou B1L Dokładność pozycjonowania: 3D Fix: 2.5 m / RTK: 0.025 m Procesor: STM32F302 IMU ICM20948 Częstotliwość odświeżania nawigacji : max. 8 Hz Temperatura pracy: w zakresie -40°C do 85°C</p>

		Wymiary: 76 mm x 76 mm x 16.6 mm +/- 5 mm Waga: 48.8 g +/- 10g Wymagana kompatybilność z RTK Odporność na: czynniki atmosferyczne, pył, zachlapania
		link RC 2,4 GHz TX - aparatura zdalnego sterowania BSP – typu standard w układzie MODE 2,
		link RC 2,4 GHz RX – odbiornik dla sterowania dronem
		aparatura – do zestawu trener/uczeń
		okablowanie
		link telemetryczny typu RFD868 - do komunikacji ze stacją naziemną – zasięg standardowy 1-2km – element powietrzny oraz element naziemny wraz z antenami
	telemetria pakietów	wyświetlane napięć pakietów na aparaturze sterującej
		<u>Obraz video pilota- wymagana prawem do lotów BVLOS</u>
	Kamera pilota	rozdzielczość SD (Standard Definition)
	monitor podglądowy	SD 7-9" - z odbiornikiem typu diversity z antenami
	transmisja obrazu SD	nadajnik zamontowany na BSP z anteną
		pakiet LiPo 3-4S i 4-5Ah – akumulatory zasilania monitora z okablowaniem
		Statyw typu combo – mocowanie do RX video i monitora i tabletu
		<u>Zasilanie BSP</u>
	akumulatory	napędowe typu LiPol 5-10Ah 4-6S 4 sztuki
	ładowarka akumulatorów	min.1000W+ łącznie ładowanie 2szt akumulatorów jednocześnie - x2
	zasilacz ładowarki akumulatorów	min.500W+ łącznie
		przewody ładowania akumulatorów lotu – 2x para
		przewody ładowania akumulatorów obrazu video – XT60 – para
		Śmigła zapasowe 8szt – około 10" – takie jak w BSP - 2 komplety
		Miernik rezystancji ogniw prądowych LiPol – z rozbiem wskazania na pojedyncze cele

Zestaw serwisowy	Miernik napięcia akumulatorów LiPol
	Ochronne pokrowce akumulatorów lotu tzw. Safe Bags - 4szt
	Ochronne pokrowce akumulatorów obrazu wideo tzw. Safe Bags - 1szt
	Zestaw kluczy i wkrętaków do obsługi drona (typu philiphs i imbus)
	silniki BLDC silniki napędowe – 4S – zapasowe: takie jak w BSP - 2 szt
	regulatory obrotów silnika – 4-6S i 20-30A zapasowe: takie jak w BSP – 2 szt
	Skrzynka do przechowywania zestawu serwisowego, wykonana z tworzywa
	Skrzynka do przechowywania baterii napędowych i ładowarek, wykonana z tworzywa
Konfiguracja oprogramowania	BSP musi być w pełni skonfigurowany. Wszystkie układy sterowania i stabilizacji dostrojone. Dron musi być gotowy do użytku i eksploatacji przez użytkownika, po wykonanych lotach testowych w zakładzie produkcyjnym producenta
	zaprogramowane minimum zasadnicze 3 tryby lotu: Loiter (GPS), Alt. Hold (ATTI) i Stabilised i dodatkowo musi posiadać zaprogramowaną funkcję RTH (Return To Home) wyzwalaną przyciskiem na nadajniku instruktora
	Systemy bezpieczeństwa ustawione zgodnie ze sztuką na niski (krytyczny poziom baterii) oraz na brak komunikacji (zerwanie) z nadajnikiem zdalnego sterowania.
	Nadajnik instruktora wyposażony w przycisk uczeń. Panel dodatkowy sterowania uczeń może być wyposażony w zasadnicze funkcje sterowania w Mode2, bez konieczności duplikacji zmiany trybów lotu.
	Nadajniki powinny być opisane tj. każdy przycisk lub przełącznik z zaprogramowaną funkcją powinien być wyraźnie opisany (<i>dopuszcza się opis w postaci naklejki ze skrótem nazwy funkcji</i>)

BSP laboratoryjny to przeznaczony do prezentowania zasad działania, programowania i testowania algorytmów układ funkcjonalny wielowirnikowca, niezdolny do wykonywania lotów, jednak posiadający w pełni funkcjonalne układy BSP

BSP LABORATORYJNY- 1 szt.	
Typ statku powietrznego	<p>funkcjonalny model laboratoryjny wielowirnikowca elektrycznego model niezdolny do wykonywania lotów</p> <p>posiada w pełni funkcjonalne układy BSP (komputer lotu, układ zasilania i napędowy, link RC)</p> <p>model musi funkcjonować i prezentować działanie typowego BSP</p>

Budowa i konstrukcja	<u>Elementy konstrukcyjne:</u>	
	Płyta integrująca komponenty i imitująca ramę drona w układzie X4	
	Konstrukcja otwarta, musi umożliwiać prezentację wyposażenia BSP w celu omówienia wszystkich elementów funkcjonalnych systemu oraz zależności między nimi	
	Rama (płyta)	w układzie wielowirnikowca w układzie X4 wykonana z kompozytu, w razie konieczności usztywniona aluminium
	Wyposażenie:	Elementy wyposażenia rozmieszczone widocznie, nie zabudowane.
		Okablowanie sygnałowe i zasilające umieszczone widocznie pomiędzy elementami wyposażenia, przytwierdzone do ramy (nie luźne).
	Silniki	BLDC, 4 szt, silniki napędowe 2-3S
	regulatory ESC 4 szt obrotów silnika 2S-3S	
Elektryka	przygotowana do dystrybucji zasilania do ESC i akcesoriów, wyposażona w niezbędne konektory prądowe i płytki dystrybucji zasilania umieszczona widocznie na ramie.	
Inne elementy konstrukcyjne:	mocowania, rzepy, taśmy	
Elektronika sterująca	<p>Komputer lotu</p> <p>Komputer lotu oparty o otwarte i wolne oprogramowanie typu Ardupilot lub równoważne. Oprogramowanie autopilota musi mieć ogólnie dostępny i otwarty kod źródłowy i być kompatybilne z sprzętem opisanym poniżej.</p> <p>Ze względów dydaktycznych komputer lotu użyty do produkcji BSP szkoleniowego musi być taki sam jak użyty do drBSP laboratoryjnego</p> <p>Minimalne parametry techniczne:</p> <p><i>PROCESOR</i> Typ: STM32H753VIT6 (32 Bit, 400 MHz, 2 MB flash, 1 MB RAM) Taktowanie: min.400 MHz Pamięć RAM: min.1MB Pamięć Flash:min.2MB Mikrokontroler: STM32F100 (32 Bit, 24 MHz, 8 KB SRAM)</p> <p><i>SENSORY</i> Akcelerometr: ICM20948 / ICM20649 / ICM20602 Żyroskop: ICM20948 / ICM20649 / ICM20602 Kompas: ICM20948 Barometr: MS5611 x2</p> <p><i>PARAMETRY I ŚRODOWISKO PRACY</i> Zasilanie - napięcie wejściowe / prąd znamionowy: 4.1 - 5.7 V / 2.5 A Zasilanie - Moc znamionowa IO: do 14 W</p>	

	<p>(tolerancja 1 W) USB - - napięcie wejściowe / prąd znamionowy 4 - 5.7 V / 250 mA Napięcie wejściowe szyny serwomechanizmu: 3.3 V / 5 Wodoodporność: nie jest wymagana Temperatura pracy: w zakresie : -10°C / 55°C</p> <p>WYMIARY wymiary / wykonanie obudowy: 38.25 x 38.25 x 22.3 (mm) +/- 5 mm / stop aluminium CNC Płyta główna - wymiary / wykonanie obudowy 94.5 x 44.3 x 17.3 (mm) +/- 5 mm / wykonana z tworzywa ABS</p> <p>ODBIORNIK ADS-B Odbiornik ADB-S typu 1090 MHz, zintegrowany z nową płytą główną.</p> <p>GNSS Typ procesora : u-blox M8 GNSS (M8P) Systemy satelitarne: GPS L1C/A, GLONASS L1OF, BeiDou B1L Dokładność pozycjonowania: 3D Fix: 2.5 m / RTK: 0.025 m Procesor: STM32F302 IMU ICM20948 Częstotliwość odświeżania nawigacji: maksymalnie 8 Hz Temperatura pracy: -40°C do 85°C Wymiary: 76 mm x 76 mm x 16.6 mm +/- 5 mm Waga: 48.8 g +/- 10g Wymagana kompatybilność z RTK Odporność na: czynniki atmosferyczne, pył, zachlapania</p>				
	link RC 2,4 GHz TX - aparatura zdalnego sterowania platformą – standard				
	link RC 2,4GHz RX – odbiornik dla sterowania dronem				
	<table border="1"> <tr> <td>Podwozie do płyty</td> <td>lekkie laboratoryjne zapewniające stabilne ustawienie modelu</td> </tr> <tr> <td>Imitacja śmigieł</td> <td> <p>zamontowane na silnikach w postaci lekkiego koła z kompozytu o średnicy 6-10 cali.</p> <p>w kompozytowym kole wyfrezowany kształt śmigła (otwór) umożliwiający obserwacje obracającego się koła, alternatywnie naniesiony wzór śmigła trwale farbą lub inną estetyczną i trwałą techniką.</p> <p>konstrukcja imitująca śmigła ma na celu umożliwić obserwacje obracających się silników i imitować bezpiecznie obracające się śmigła</p> </td> </tr> </table>	Podwozie do płyty	lekkie laboratoryjne zapewniające stabilne ustawienie modelu	Imitacja śmigieł	<p>zamontowane na silnikach w postaci lekkiego koła z kompozytu o średnicy 6-10 cali.</p> <p>w kompozytowym kole wyfrezowany kształt śmigła (otwór) umożliwiający obserwacje obracającego się koła, alternatywnie naniesiony wzór śmigła trwale farbą lub inną estetyczną i trwałą techniką.</p> <p>konstrukcja imitująca śmigła ma na celu umożliwić obserwacje obracających się silników i imitować bezpiecznie obracające się śmigła</p>
Podwozie do płyty	lekkie laboratoryjne zapewniające stabilne ustawienie modelu				
Imitacja śmigieł	<p>zamontowane na silnikach w postaci lekkiego koła z kompozytu o średnicy 6-10 cali.</p> <p>w kompozytowym kole wyfrezowany kształt śmigła (otwór) umożliwiający obserwacje obracającego się koła, alternatywnie naniesiony wzór śmigła trwale farbą lub inną estetyczną i trwałą techniką.</p> <p>konstrukcja imitująca śmigła ma na celu umożliwić obserwacje obracających się silników i imitować bezpiecznie obracające się śmigła</p>				
Zasilanie modelu	akumulatory napędowe typu LiPol - 3-4Ah 2-3 S konektory prądowe wykorzystane w tym pakiecie muszą być kompatybilne z dostarczoną ładowarką.				

Konfiguracja oprogramowania	Model laboratoryjny musi być w pełni skonfigurowany i uruchomiony
	Model musi mieć zaprogramowane minimum zasadnicze 3 tryby lotu: Loiter (GPS), Alt. Hold (ATTI) i Stabilised
	Nadajnik z odbiornikiem sparowane

2. Przedmiot zamówienia przeznaczony będzie na potrzeby „Grantu na innowacje dydaktyczne” realizowanego na Wydziale Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej
3. Przedmiot zamówienia obejmuje dostawę: bezzałogowego statku powietrznego szkoleniowego oraz bezzałogowego statku powietrznego laboratoryjnego wraz z wyposażeniem do siedziby Zamawiającego: Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, budynek Hydro, pokój nr: 407.
4. Przedmiot zamówienia musi być fabrycznie nowy, pochodzący z bieżącej produkcji, wolny od wszelkich wad i uszkodzeń, bez wcześniejszej eksploatacji i nie może być przedmiotem praw osób trzecich.
5. Zamawiający wymaga, aby Wykonawca udzielił gwarancji na oferowany przedmiot zamówienia w wymiarze: co najmniej 12 m-cy.

Wraz z dostawą przedmiotu zamówienia Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć dokumentację w postaci zwartej, spiętej broszury (np. książki, instrukcji, folderu) oraz pliku PDF zawierającą w szczególności:

Dla BSP szkoleniowego

- a) schemat (rysunek techniczny) z podstawowymi wymiarami i rzutami BSP
- b) opis (schemat) przycisków nadajnika z zaprogramowanymi funkcjami
- c) specyfikację techniczną zastosowanych do budowy komponentów
- d) parametry techniczne i osiągi dostarczonego BSP
- e) ograniczenia w locie dostarczonego BSP
- f) plik z ustawieniami komputera lotu po regulacji i oblocie (na nośniku USB)
- g) kartę gwarancyjną w wersji papierowej (1 egzemplarz) lub elektronicznej potwierdzającą okres gwarancji okres na jaki została udzielona

Dla BSP laboratoryjnego

- a) schemat (rysunek techniczny) z podstawowymi wymiarami i rzutami Modelu
 - b) opis (schemat) przycisków nadajnika z zaprogramowanymi funkcjami
 - c) specyfikację techniczną zastosowanych do budowy komponentów
 - d) kartę gwarancyjną w wersji papierowej (1 egzemplarz) lub elektronicznej potwierdzającą okres gwarancji okres na jaki została udzielona
6. Wykonawca zobowiązany jest zrealizować zamówienie na zasadach i warunkach opisanych w SIWZ oraz we wzorze umowy stanowiącym Załącznik nr 3 do ogłoszenia.

7. Zamawiający zastrzega, że wszelkie ryzyko do momentu odbioru przedmiotu zamówienia przez Zamawiającego, potwierdzonego protokołem zdawczo-odbiorczym, ponosi Wykonawca.
8. Wykonawca zobowiązany jest do jednoznacznego wskazania w ofercie producenta, typu, modelu lub innych informacji jednoznacznie identyfikujących zaoferowany sprzęt.