# Regulamin konkursu na Bezzałogowy Statek Powietrzny – Bezmiechowa edycja 2013

## 1. Cel konkursu

Celem konkursu BSP jest zainspirowanie uczestników do poszukiwania rozwiązań potencjalnie przydatnych w użytkowym lotnictwie bezzałogowym. Intencja organizatorów jest zachęcenie uczestników do przyswojenia i poszerzenia wiedzy dotyczącej zagadnień związanych z bezzałogowymi systemami, takich jak: integracja, próby w locie oraz realizacja zadań w praktyce. Z tego powodu dopuszcza się korzystanie z handlowych komponentów takich jak: autopiloty, zestawy modeli, komponenty transmisji danych, silniki, akumulatory itp.

Konkurs BSP skierowany jest do studentów dla których będzie to okazja do zdobycia doświadczenia w pracy przy realnym projekcie i zdobycia doświadczeń w dziedzinach takich jak: mechanika lotu, konstrukcja, technologia, sterowanie, modelowanie matematyczne, nawigacja, transmisja sygnałów, analiza obrazu. Dodatkowo konkurs umożliwia wykorzystanie i zweryfikowanie wiedzy i umiejętności nabywanych w trakcie studiów.

Tego typu impreza daje szansę również pracownikom uczelni, którzy mogą przekazać studentom szerszy zasób wiedzy niż ten, który wynika z podstawowego toku studiów.

Zespoły wyznaczają załogi konkursowe do realizacji lotów konkursowych. Wszystkie czynności związane z przygotowaniem, lotem i odzyskiem wykonują tylko osoby wchodzące w skład zgłoszonych załóg.

Zespoły konkursowe muszą się składać w co najmniej w 75% ze studentów. Dopuszczalny jest udział doktorantów lub modelarzy niezwiązanych z uczelnia, z tym że studenci są odpowiedzialni za przygotowanie dokumentacji technicznej oraz przeprowadzenie prezentacji projektu w czasie konkursu. Każdy zespól musi mieć opiekuna będącego pracownikiem dydaktycznym uczelni.

Nie dopuszcza się do zawodów gotowych komercyjnych kompletnych systemów UAV wymagających jedynie obsługi.

## 2. Zadania

W roku 2013 uczestnicy konkursu maja opracować system, wykorzystujący niewielki Bezzałogowy Statek Powietrzny, który powinien skutecznie realizować poniższe zadania: do wykonania będą dwa zadania :

Zadanie pierwsze polega będzie polegało na rozpoznaniu z powietrza obiektów wokół dwóch podanych punktów podanych przez organizatora za pomocą współrzędnych geograficznych. Obszar rozpoznania wokół każdego punktu ma kształt koła o promieniu 100 metrów. Obiekty będą miały rozmiar powyżej 1000mm. Wyniki rozpoznania mają być dostarczone w postaci raportu

Zadanie drugie polega na zrzucie przez BSL typowego małego soczku w kartonie o pojemności 0.2 dm3. Oceniana będzie celność zrzutu i czy kartonik przetrwa zderzenie z ziemią

Misje mają być wykonane jedna po drugiej - punktowane będzie szybkość ponownego przygotowania systemu do kolejnej misji.

Zadania będą wykonywane w obszarze zawartym do 2000 m od miejsca startu, w zakresie zasięgu wzroku.

# 3 Wymagania techniczne dla systemu BSP

3.1 Płatowiec

W stanie gotowym do transportu płatowiec BSP musi zmieścić się w pojemniku transportowym o wymiarach wewnętrznych maksymalnie 1000 x 400 x 400 mm. (Rozmiar 1000 mm wynika z typowej szerokości bagażnika samochodu osobowego – opracowany bezpilotowiec ma być łatwy w transporcie - mobilny !!!).

Pojemnik transportowy jest to pojemnik, który zabezpiecza główne elementy systemu (bez stacji naziemnej i katapulty startowej) takie jak skrzydła, kadłub, usterzenie, wyposażenie pokładowe.

Masa maksymalna startowa bezpilotowca do 5 kg.

Warunkiem koniecznym jest możliwość przejścia w trakcie lotu ze sterowania automatycznego na ręczne i na odwrót.

Wyposażenie bezpieczeństwa: BSP musi być wyposażony w system odzysku (spadochronowy bądź inny) zapewniający wyhamowanie prędkości lotu i lądowanie, z prędkością pionowa nie większą niż 7 m/s.

3.2 Naziemna stacja kontroli lotu - NSKL

- Prezentacja graficzna aktualnej pozycji, kierunku lotu, wysokości, prędkości lotu obiektu
- Prezentacja graficzna zadanej trasy lotu
- Prezentacja graficzna zabronionych stref lotu
- Rejestracje trasy lotu

3.3 Katapulta startowa

Urządzenie wspomagające start nie może zagrażać zdrowiu i bezpieczeństwu osób obsługujących i znajdujących się w pobliżu, oraz musi posiadać system zabezpieczający przed przypadkowym zwolnieniem mechanizmu startowego. Dla wszelkiego rodzaju urządzeń wspomagających start zespoły zobowiązane są przedstawić i przestrzegać procedur bezpieczeństwa.

# 4 Ocena etapów prac konkursowych

4.1 Ocenie podlegają:
- przygotowanie systemu
- dokumentacja techniczna
- publiczna prezentacja projektu
- realizacja zadań konkursowych w locie

4.2 Wagi poszczególnych etapów:
- projekt, budowa i prezentacja BSL (200 pkt)
    - *przygotowanie wstępne – (30 pkt.)*
    - *dokumentacja techniczna – (70 pkt.)*
    - *publiczna prezentacja projektu i kontrola techniczna – (100 pkt.)*
- realizacja zadań konkursowych w locie – (200 pkt.)

# 5 Przygotowanie wstępne [max 30 pkt]

Opis prac prowadzonych przed warsztatami:

5.1 Przesłanie projektu wstępnego i zakresu prac planowanych w danej edycji konkursu -5 pkt
Projekt wstępny ma zostać przesłany razem ze zgłoszeniem zespołu na Konkurs w terminie do 6 tygodni przed terminem zawodów. W skład projektu wstępnego ma wchodzić:
- Rysunek gabarytowy bezzałogowca w 3 rzutach
- Krótki opis przewidzianych systemów pokładowych
- Wykaz używanych częstotliwości

5.2 Prowadzenie przez zespół strony internetowej relacjonującej przebieg prac - 10 pkt
5.3 Film z oblotu umieszczony na stronie – 5 pkt
5.4 Filmy z prób systemu startowego – 5 pkt
5.5 Filmy z prób systemu odzysku – 5 pkt

# 6 Dokumentacja techniczna [max 70 pkt]

Dokumentacja będzie dostarczona w dniu rozpoczęcia warsztatów w postaci 2 egzemplarzy wydrukowanych i spiętych.
Maksymalna objętość części opisowej ( bez rysunków technicznych) 40 stron A4 - czcionka 10 Arial.
Dokumentacja powinna zawierać następujące części:

6.1 Strona tytułowa
- Nazwa projektu i zespołu oraz widok aksonometryczny bezpilotowca

6.2 Wprowadzenie
- informacje ogólne o zespole, dane kontaktowe
- informacje o praca przejściowych i dyplomowych związanych z wykonanym projektem BSL

6.3 Projekt koncepcyjny systemu ( 6 pkt)
- Przedstawienie założeń projektowych
- Opis sposobu realizacji misji
- Wybór układu i podziałów płatowca
- Dobór głównych parametrów geometrycznych i masowych płatowca

6.4 Naziemna stacja kontroli lotu ( 4 pkt)
- Graficzna reprezentacja danych telemetrycznych.
- Łączność obiektu z naziemną stacją kontroli lotów(data link).
- Wymóg podania procedur bezpieczeństwa i awaryjnych.

6.5 Systemy pokładowe ( 7 pkt)
- Pokładowe układy pomiarowe – lista, opis
- Komputer pokładowy ( schemat blokowy )
- Systemy rozpoznania – elementy, działanie
- System zrzutu – schemat działania, koncepcja, opis realizacji podejścia na cel

6.6 Urządzenie startowe (np. katapulta) ( 5 pkt)
- Obliczenia urządzenia startowego.
- Procedury transportu i montażu urządzenia startowego.
- Wymóg podania procedur bezpieczeństwa przy obsłudze.

6.7 System odzysku (np. spadochron) ( 4 pkt)
- Sposób zabudowy i użytkowania systemu odzysku
- Obliczenia

6.8 Projekt wstępny płatowca BSP (6 pkt)
- Obliczenia charakterystyk aerodynamicznych
- Dobór zespołu napędowego
- Obliczenia osiągów
- Obciążenia w locie i obsługowe

6.9 Projekt konstrukcyjny płatowca BSP (10 pkt)

- Opis struktury nośnej i podziałów płatowca
- Opis zabudowy systemów pokładowych w BSP ( sterowanie, rozpoznawczy , ratowniczy)
- Obliczenie wyważenia
- Obliczenia głównych elementów i węzłów

6.10 Dokumentacja rysunkowa: (8pkt)

- Rysunek gabarytowy - 3 rzuty kompletnego BSP
- Rysunek BSP zdemontowanego do transportu w skrzyni
- Rysunek do obliczeń położenia środka ciężkości z tabela wyważenia
- Rysunek złożeniowy - podział na podzespoły
- Rysunki detaliczne z rozwiązaniami głównych węzłów siłowych
- Rysunek systemu ratunkowego
- Rysunek systemu zrzutu
- Rysunek katapulty

6.11 Opis procesu integracji obiektu z systemem sterowania automatycznego (10 pkt.)

- Założenia i algorytmy sterowania
- Autopilota własnej konstrukcji – tj. własnej budowy i oprogramowania 5 pkt.

6.12 Opis badań w locie (10 pkt)

- Podstawowe osiągi : prędkość wznoszenia oraz biegunowa prędkości, czas lotu, moc niezbędna do lotu poziomego.
- Próba w locie obiektu z automatycznym systemem sterowania z prezentacją zapisów parametrów lotu.
- Próby systemów łączności
- Próby systemu ratunkowego
- Próby systemów rozpoznawczych

Podsumowanie wyników prób - opis rozbieżności miedzy wynikami obliczeniowymi i uzyskanymi w testach, zaproponowanie wyjaśnienia rozbieżności

# 7. Prezentacja projektu i kontrola techniczna [max 100 pkt]

7.1 Prezentacja multimedialna (50 pkt)
Każdy z zespołów uczestniczących w konkursie ma możliwość prezentacji projektu w czasie 30 min. z wykorzystaniem dostępnych w ośrodku środków audio-wizualnych (preferowana forma prezentacji w formacie zgodnym z PowerPoint)

Zespoły są zobowiązane przekazać komisji konkursowej pliki prezentacji w dniu rozpoczęcia warsztatów.

Pytania zasadnicze ma prawo zadawać komisja oceniająca. Podczas prezentacji oceniane będą:

Ograniczenia użytkowe prezentowanego systemu (min. dopuszczalna prędkość wiatru, operowanie w terenie górzystym, czas przygotowania do zadania, czas odtworzenia gotowości, odporność eksploatacyjna).
Realność realizacji zadania oraz realność i koszt realizacji przedsięwzięcia.
Nowatorskie rozwiązania techniczne.
Przyjęte sposoby działania w sytuacjach szczególnych w locie (tj. utrata łączności, zasilania, napędu, orientacji, obrazu z kamery, sterowania
Sposób prezentacji omawianych punktów

7.2 Kontrola techniczna - spełnienie wymagań technicznych i zgodność z dostarczona dokumentacja techniczną. [20+10+20 = max50 pkt]

7.2.1 Płatowiec [max20 pkt]

- Masa całkowita (-1 punkt za każdy 0.1 kg nadwagi)
- Wyważenie zgodnie z dokumentacją
- Gabaryty (zgodność z rysunkami (-1 punkt za każdy 10 mm niezgodnosci)

7.2.2 System odzysku, system zrzutu , katapulta startowa [max 10 pkt]

7.2.3 Naziemna stacja kierowania lotem [max 20 pkt]
- Wyświetlane parametry:
Pozycja geograficzna, Wysokość, Prędkość wzg. powietrza, Prędkość wzg. ziemi, Kurs, Odległość od stacji naziemnej, Kierunek ze stacji, Mapa z trasa lotu, przechylenie, pochylenie, Stan naładowania baterii, Punkty zwrotne
- Zapis parametrów lotu do pliku; Zdjęcia z opisem
- System planowania misji; możliwość zmiany trasy w czasie lotu

# 8 Praktyczna realizacja zadań konkursowych [20+20+40+60+60=max 200 pkt]

**8.1 Przygotowanie do startu - [10 + 10 = max 20 pkt]**

8.1.1. Pomiar czasu gotowości realizowany będzie przed startem. Na wykonanie całego zadania zespół ma 45 minut od początku rozpakowywania aż do lądowania. Godzina startu dla każdej drużyny będzie ustalona na początku warsztatów podczas odprawy dla uczestników.

- Czas gotowości całego systemu do startu do misji rozpoznawczej 15 minut. (10 pkt)

Ekipa montująca bezzałogowiec to maksymalnie 2 osoby i jedna osoba montująca stacje naziemna.

8.1.2. Po wylądowaniu po pierwszym locie (na rozpoznanie) należy:
- zgrać dane zapisane przez systemy rozpoznawcze
- założyć świeże pakiety zasilające
- uzbroić bezpilotowa w soczek kartonowy 0.2L do zrzutu na celność

Czas przygotowania do drugiej misji 20 minut (10 pkt)

**8.2 Start z ręki i z katapulty (automatyczny) max. (8+4) + (4+4) = 20 pkt**

- Sterowanie automatyczne w trakcie startu (4 pkt)
- Start z katapulty (8 pkt)
- start z reki (4 pkt)

**8.3 Lądowanie klasyczne i na spadochronie – (8+8) + (12+6+6) = max 40 pkt**

- Lądowanie klasyczne (bez uszkodzeń) 8pkt
  - Celność lądowania klasycznego (strefa 20 metrów) 8pkt
- Lądowanie na spadochronie (bez uszkodzeń) -12pkt
  - Lądowanie automatyczne w strefie - 6 pkt
  - Celność lądowania na spadochronie (strefa 30 metrów) 8pkt

**8.4 Lot rozpoznawczy: (5x5) + (5x5) +10= 60 pkt**

- Dla pojedynczego udokumentowanego punktu 5 Pkt. –będzie 5 punktów
- autonomia lotu (wydawanie komend z pulpitu operatora - brak sterowania przez pilota RC): - po 5 pkt za każdą fazę lotu:

Faza 1 - dolot do punktu 1
Faza 2 - krążenie nad punktem 1
Faza 3 - dolot nad punkt 2
Faza 4 - krążenie nad punktem 2
Faza 5- dolot nad miejsce lądowania
Czas skutecznego lotu rozpoznawczego:
15 minut-10pkt, 20 minut-6pkt, 25minut-3pkt, 30minut-0pkt

**8.5 Lot dostawczy (40+10+10)=60 pkt**

Celność zrzutu max 40 pkt ( za każdy metr błędu od celu -1 pkt)
Za przetrwanie soczku kartonowego zderzenia z ziemią 10 pkt
Zrzut soczku na spadochronie 10 pkt