

# Regulamin konkursu Bezzałogowy Statek Powietrzny (BSP)- [edycja 2010]

## 1 Cel konkursu

Celem konkursu BSP jest zainspirowanie uczestników do poszukiwania rozwiązań potencjalnie przydatnych w użytkowym lotnictwie bezzałogowym. Intencją organizatorów jest zachęcenie uczestników do próby realizacji projektu wiążącego zagadnienia min. mechaniki lotu, konstrukcji, technologii, sterowania, nawigacji, transmisji sygnałów i analizy obrazu oraz umożliwiającego wykorzystanie i zweryfikowanie wiedzy i umiejętności nabywanych w trakcie studiów.

Konkurs BSP skierowany jest do studentów dla których będzie to okazja do zdobycia doświadczenia w pracy przy realnym projekcie, jak również do pracowników uczelni, którzy mogą przekazać studentom szerszy zasób wiedzy niż ten, który wynika z podstawowego toku studiów.

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

## 2 Zadania

Uczestnicy konkursu mają opracować system, wykorzystujący niewielki Bezzałogowy Statek Powietrzny, który powinien skutecznie realizować poniższe zadania:

- Odnalezienie obiektu w obszarze 1000 x 1000 metrów podanie położenie z dokładnością do 25 metrów – 0,0002 stopnia szerokości i długości geograficznej. **Obiekt** - tablica w kształcie kwadratu o boku 1.5 m. Na tablicy namalowany jest znak – grubość linii znaku 25 cm. Tablica leży poziomo na ziemi;
- ciągła obserwacja nieruchomego obiektu naziemnego przez 60 sekund
- lot po założonej trasie (odchyłka do 80 metrów)

## 3 Wymagania techniczne dla systemu BSP

Warunki minimalne: loty konkursowe przeprowadzane będą w określonych warunkach atmosferycznych (prędkość wiatru poniżej 10 m/s, widoczność powyżej 2000 m, brak opadów, pułap chmur powyżej 250 m nad poziomem startu)

BSP ma możliwość przejścia ze sterowania automatycznego na ręczne

W edycji 2010 wyróżnia się dwie klasy:

**NORMALNA** – spełniająca wszystkie wymogi i posiadający autopilota niekomercyjnego

**OTWARTA** – należy spełnić tylko wymóg maksymalnej masy startowej (płatowiec dowolny – nie musi spełniać wymogu pojemnika transportowego i systemu odzysku), system autopilota może być komercyjny.

### 3.1 **Bezzałogowy Statek Powietrzny – BSP - Bezpilotowiec**

- masa maksymalna startowa do 5 kg
- W stanie gotowym do transportu płatowiec BSP musi zmieścić się w **pojemniku transportowym** o wymiarach wewnętrznych 1000 x 300 x 350 mm. Pojemnik transportowy- pojemnik, który zabezpiecza główne elementy systemu (bez stacji naziemnej i katapulty startowej) takie jak skrzydła, kadłub usterzenie, wyposażenie pokładowe.
- Wyposażenie bezpieczeństwa: BSP musi być wyposażony w **system odzysku** (spadochronowy  **bądź inny**) zapewniający wyhamowanie prędkości lotu i lądowanie z prędkością pionową nie większą niż 7 m/s.

### 3.2 **Naziemna stacja kontroli lotu - NSKL**

- posiada zabezpieczenie pozwalające na odczytanie wskazań w słoneczny dzień
- prezentacja i rejestracja napięcia *wszystkich* akumulatorów samolotu
- prezentacja graficzna aktualnej pozycji, kierunku lotu, wysokości, prędkości lotu BSL
- przekazywanie obrazu z kamery *w czasie rzeczywistym*
- rejestracja obrazu z kamery
- prezentacja graficzna zadanej trasy lotu
- rejestrację pozycji samolotu
- dodatkowe punktowne będą :
  - przekazywanie osiągnięć aerodynamicznych,
  - kierunku i odległości bezpilotowca od stacji sterującej
  - *warunków atmosferycznych: prędkości i kierunku wiatru, temperatury powietrza, warunków oblodzenia itd.*

### 3.3 **Wyposażenie pokładowe**

- W klasie **NORMALNEJ** zabronione są komercyjne układy autopilotów, oraz gotowe rozwiązania opracowane przez profesjonalne zespoły w ramach prac naukowo-badawczych. **Dozwolone jest korzystanie z korzystanie z „otwartych” rozwiązań opracowanych przez zespoły amatorskie.**
- **W klasie OTWARTEJ można używać również autopiloty komercyjne.**
- Dozwolone jest korzystanie z komercyjnych środków łączności pracujących na częstotliwościach dopuszczonych do użytkowania cywilnego, lub innych pod warunkiem posiadania aktualnych zezwoleń na ich użytkowanie

### 3.4 **Katapulta startowa**

- Dodatkowe punkty będą przyznane za wykonanie katapulty startowej dla bezpilotowca

## 4 Ocena etapów prac konkursowych i ich waga do punktacji

### 4.1 Ocenie podlegają:

- płatowiec
- naziemna stacja kierowania lotem
- system odzysku/ratunkowy

### 4.2 Waga poszczególnych etapów:

- przygotowanie systemu -10%
- dokumentacja techniczna -25%
- publiczna prezentacja projektu – 15%
- realizacja zadań konkursowych w locie – 50%

## 5 Przygotowanie wstępne [max 20 pkt]

Opis prac projektowych przed warsztatami:

- a) przesłanie projektu wstępnego i zakresu prac planowanych w danej edycji konkursu – 6 pkt

Projekt wstępny ma zostać przesłany razem ze zgłoszeniem zespołu na Konkurs w terminie do **1 sierpnia 2010**. Projekt wstępny ma zawierać:

- rysunek gabarytowy bezpilotowca w 3 rzutach
- krótki opis przewidzianych systemów pokładowych

- a) prowadzenie strony internetowej relacjonującej przebieg prac – 8 pkt
- b) przeprowadzenie oblotu BSP przed Warsztatami – 6 pkt – udokumentowane filmami z oblotu dostępnymi na stronie projektu

## 6 Dokumentacja techniczna [max 50 pkt]

Dokumentacja będzie dostarczona w dniu rozpoczęcia Warsztatów: 2 egzemplarze wydrukowane i spięte w formie wygodnej do przeczytania (np. wpięte w segregator, zblindowane, oprawione)

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 + widok aksonometryczny bezpilotowca)

### 6.2 Wprowadzenie ( 2 pkt)

- Informacje ogólne o zespole, historii uczestnictwa w konkursie, dane kontaktowe
- Organizacja zespołu: lista osób i podział prac, zrealizowane prace przejściowe, inżynierskie , magisterskie w ramach opracowywania systemu BSP

### 6.3 Projekt koncepcyjny systemu ( 4 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 ( 6 pkt)

- naziemna stacja kontroli lotu (NSKL)
- planowanie i analiza misji,
- Zobrazowanie danych
- Łączność samolot – NSKL (data link)

### 6.5 Systemy pokładowe ( 6 pkt)

- Pokładowe układy pomiarowe
- Komputer pokładowy ( schemat blokowy )
- Systemy rozpoznania ( kamera i aparat fotograficzny)

### 6.6 Urządzenie startowe (np. katapulta) ( 4 pkt)

- - obliczenia urządzenia startowego
- - łatwość transportu i montażu urządzenia startowego

### 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 osiągnięć
- obciążenia w locie i obsługowe

**6.9 Projekt konstrukcyjny płatowca BSP (6 pkt)**

- opis struktury nośnej i podziałów płatowca
- opis zabudowy systemów pokładowych w BSP ( sterowanie, rozpoznawczy , ratowniczy)
- obliczenie wyważenie
- obliczenia głównych elementów i węzłów
- dokumentacja rysunkowa:
  - ✓ Rysunek gabarytowy - 3 rzuty kompletnego BSP
  - ✓ Rysunek BSP zdemontowanego do transportu w skrzyni
  - ✓ Rysunek do obliczeń położenia środka ciężkości z tabelą wyważenia
  - ✓ Rysunek złożeniowy – podział na podzespoły
  - ✓ Rysunki detaliczne z rozwiązaniami głównych węzłów siłowych

**6.10 Opis budowy (6 pkt)**

- zastosowane technologie
- przebieg budowy - etapy (czas niezbędny do budowy)
- spis materiałów i oprzyrządowania użytych do budowy
- powtarzalność wyrobu, modułowość i zamienność
- kosztorys projektu (*sposób pozyskania środków, czas rozwoju projektu*)

**6.11 Program prób (6 pkt)**

- próby bezpilotowa w locie: stateczność, sterowność, osiągi
- próby układu sterowania wraz ze stacją naziemną
- próby systemu ratunkowego
- próby systemów rozpoznawczych
- Podsumowanie wyników prób – opis rozbieżności między wynikami obliczeniowymi i uzyskanymi w testach, zaproponowanie wyjaśnienia rozbieżności

## 7 Prezentacja projektu [max 30 pkt]

Każdy z zespołów uczestniczących w konkursie ma możliwość prezentacji projektu w czasie 45 min. z wykorzystaniem dostępnych w ośrodku w Bezmiechowej środków audio-wizualnych (preferowana forma prezentacji w formacie zgodnym z PowerPoint)

**Zespoły są zobowiązane przekazać Komisji Konkursowej pliki prezentacji zapisaną na nośniku CD w dniu rozpoczęcia Warsztatów i to właśnie te pliki uruchomione na jednym komputerze prezentacyjnym będą służyły do publicznej prezentacji projektu BSP**

Projekt będzie prezentowany przez osoby z zespołu będące studentami. W sesji prezentacji mogą uczestniczyć wszyscy uczestnicy Warsztatów. Pytania zasadnicze ma prawo zadawać Komisja oceniająca.

Podczas prezentacji oceniane będą:

- Czytelność przygotowanej dokumentacji w formie papierowej.
- Ograniczenia użytkowe prezentowanego systemu (min. dopuszczalna prędkość wiatru, operowanie w terenie górzystym, czas przygotowania do zadania, czas odtworzenia gotowości, odporność eksploatacyjna).
- Pewność i niezawodność metod startu i lądowania BSP, wyposażenie BSP w ratunkowy system bezpieczeństwa.
- Sposób prezentacji wyników zadania.
- Realność realizacji zadania oraz realność i koszt realizacji przedsięwzięcia.
- Nowatorskie rozwiązania techniczne.

## 8 Praktyczna realizacja zadań konkursowych [max 100 pkt]

### 8.1 Spełnienie wymagań technicznych i zgodność z dostarczoną dokumentacją techniczną

#### 8.1.1 Płatowiec [max12 pkt]

- masa całkowita (-1 punkt za 0.5 kg nadwagi)
- wyważenie
- gabaryty (zgodność z rysunkami)

#### 8.1.2 Naziemna stacja kierowania lotem [max 12 pkt]

- - Wyświetlane parametry:

Pozycja geograficzna, Wysokość, Prędkość wzg. powietrza, Prędkość wzg. ziemi, Kurs, Odległość od stacji naziemnej, Kierunek wz stacji, Mapa z trasa lotu, przechylenie, pochylenie, Stan naładowania baterii, Punkty zwrotne

- Obraz w czasie rzeczywistym
- Zapis parametrów lotu do pliku; Zdjęcia z opisem
- Ergonomia stanowiska, osłona przeciwsłoneczna
- System planowania misji; możliwość zmiany trasy w czasie lotu
- Automatyczna analiza obrazu
- Obserwacja zadanego punktu

### 8.2 Przygotowanie do startu – [max 4 pkt]

	Do 15 minut	15-25 minut
bezpilotowiec	2	1
Stacja naziemna	2	1

Ekipa montująca bezpilotowiec maksymalnie 2 osoby, ekipa montująca stację naziemną maksymalnie 2 osoby

### 8.3 Start z ręki lub katapulty gumowej (pilotowany lub automatyczny) [max. 8 pkt]

	Sterowanie ręczne	Sterowanie automatyczne
Start z ręki	1	2
Start z katapulty	2	4

**8.4 Lądowanie klasyczne lub na spadochronie (celność lądowania 80 metrów)-  
[max 12 pkt]**

	Lądowanie za strefą	Lądowanie celne
lądowanie klasyczne	1	2
lądowanie na spadochronie wyzwolonym ręcznie	2	4
Lądowanie na spadochronie wyzwolonym automatycznie	3	6

**8.5 Konkurencje w locie:**

- b) Odnalezienie *obiekt* w obszarze 1000 x 1000 metrów i podanie położenie z dokładnością do 25 metrów – 0,0002 stopnia szerokości i długości geograficznej, koloru i rodzaju znaku [max 16 pkt]

	Podczas lotu	Po locie
Odnalezienie obiektu	4	2
Podanie pozycji z dokładnością do 50m	+2	+1
Podanie pozycji z dokładnością do 25m	+4	+2

- c) Ciągła obserwacja nieruchomego *obiektu* naziemnego przez 60 sekund [max. 12]

	Sterowanie ręczne	Sterowanie automatyczne
Obiekt w polu widzenia przez 15 sekund	1	2
Obiekt w polu widzenia przez 30 sekund	2	4
Obiekt w polu widzenia przez 60 sekund	3	6

- c) Lot po założonej trasie (odchyłka do 80 metrów) [max 20]

	Sterowanie ręczne	Sterowanie automatyczne
Odchylenie od trasy 40m	1	3
Odchylenie od trasy 20m	3	5
Zmiana trasy w locie	+1	+3

**8.6 Demonstracja próby lokalizacji obiektu w przypadku zagubienia (np. po lądowaniu w mocno zakrzewionym lub lesistym terenie) (max. 4 pkt).**

- środki doraźne, inwencja zespołu: 1 pkt
- wykorzystanie standardowego wyposażenia: 1 pkt





- zastosowanie dodatkowych, specjalnych środków technicznych: 2 pkt