



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy detekcji i neutralizacji dronów [S1Lot2-BSP>SDiND]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Lotnictwo

Rok/Semestr  
3/5

Studia w zakresie (specjalność)  
Bezzałogowe statki powietrzne

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obieralny

### Liczba godzin

Wykład  
15

Laboratorium  
0

Inne  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
15

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

mgr inż. Wiktor Hoffmann  
wiktor.hoffmann@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: 1. Podstawy z zakresu matematyki, chemii i fizyki. Umiejętności: 1. Korzystanie z literatury (podręczniki, internet), umiejętność percepcji treści wykładowych. Kompetencje społeczne: 1. Świadomość potrzeby pogłębiania wiedzy inżynierskiej i jej miejsca w życiu codziennym.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie się z systemami detekcji i neutralizacji dronów

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z matematyki obejmującą algebrę, analizę, teorię równań różniczkowych, probabilistykę, geometrię analityczną a także fizyki obejmującą podstawy mechaniki klasycznej, optyki, elektryczności i magnetyzmu, fizyki ciała stałego, termodynamiki, przydatne do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań technicznych dotyczących inżynierii lotniczej oraz modelowania

ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu techniki i różnorodnych środków transportu lotniczego, o cyklu życia środków transportu, zarówno sprzętowych, jak i

programowych, a w szczególności o zachodzących w nich kluczowych procesach ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie kluczowych zagadnień techniki oraz wiedzę szczegółową w zakresie wybranych zagadnień dotyczących transportu lotniczego, zna podstawowe techniki, metody oraz narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania zadań związanych z transportem lotniczym, głównie o charakterze inżynierskim

#### Umiejętności:

potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł, w tym z literatury oraz baz danych, zarówno w języku polskim jak i w języku angielskim, właściwie je integrować, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski, oraz wyczerpująco uzasadniać formułowane przez siebie opinie wykorzystywać posiadaną wiedzę - formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych formułując i rozwiązując zadania dotyczące lotnictwa cywilnego, zastosować odpowiednio dobrane metody, w tym metody analityczne, symulacyjne lub eksperymentalne

#### Kompetencje społeczne:

ma świadomość uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem oraz zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających projektów inżynierskich, które doprowadziły do poważnych strat finansowych, społecznych lub też do poważnej utraty zdrowia, a nawet życia potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, m.in. znajdując komercyjne zastosowania dla tworzonego systemu, mając na uwadze nie tylko korzyści biznesowe, ale również społeczne prowadzonej działalności

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: egzamin pisemny;

Projekt: wykonanie projektu systemu detekcji i neutralizacji dla wskazanego obiektu;

### Treści programowe

1. systemy detekcji oparte o:
  - a) detekcję kształtu;
  - b) detekcję dźwięku;
  - c) detekcję sygnału komunikacji;
2. systemy neutralizacji oparte o:
  - a) neutralizację siatkową;
  - b) neutralizację impulsem e-m;
  - c) neutralizacja laserem;
  - d) neutralizacja przez zakłócenie GPSa

### Tematyka zajęć

- Wprowadzenie do systemów antydronowych:
- Definicje i klasyfikacje dronów.
- Rodzaje zagrożeń stwarzanych przez drony.
- Podstawy prawne dotyczące użycia systemów antydronowych.
- Przegląd technologii detekcji i neutralizacji dronów.
- Technologie detekcji dronów:
- Systemy radarowe: Zasada działania, typy radarów, zasięg, dokładność, analiza sygnałów.
- Systemy akustyczne: Wykorzystanie mikrofonów do wykrywania dźwięku dronów, lokalizacja źródła dźwięku, analiza widmowa.
- Systemy optyczne: Kamery wizyjne i termowizyjne, rozpoznawanie obrazu, śledzenie obiektów.
- Systemy radiowe: Analiza sygnałów radiowych emitowanych przez drony i ich kontrolery, identyfikacja protokołów komunikacyjnych.
- Integracja sensorów: łączenie różnych technologii w celu zwiększenia skuteczności i niezawodności detekcji.
- Technologie neutralizacji dronów:
- Zagłuszanie sygnałów: Metody zakłócania komunikacji dron-operator, skutki uboczne dla innych

urządzeń.

- Przejmowanie kontroli nad dronem: Metody ataku na systemy sterowania dronem, ryzyko nieprzewidzianych konsekwencji.
- Obrona fizyczna: Użycie siatki, armatek wodnych, innych środków do fizycznego unieszkodliwiania dronów.
- Zastosowania systemów antydronowych:
- Ochrona obiektów krytycznych: Lotniska, elektrownie, obiekty wojskowe, więzienia.
- Ochrona imprez masowych: Koncerty, mecze, zgromadzenia publiczne.
- Zastosowania wojskowe i policyjne: Walka z terroryzmem, przestępczością.
- Aspekty prawne i etyczne:
- Prawa i obowiązki dotyczące użycia systemów antydronowych.
- Zagadnienia związane z prywatnością i bezpieczeństwem danych.
- Etyczne dylematy związane z neutralizacją dronów.
- Planowanie i wdrażanie systemów antydronowych:
- Ocena ryzyka i dobór odpowiednich technologii.
- Projektowanie i instalacja systemów.
- Testowanie i konserwacja.
- Przyszłość systemów antydronowych:
- Nowe technologie i trendy w rozwoju.
- Rola sztucznej inteligencji.
- Wyzwania i perspektywy.

## Metody dydaktyczne

Wykład: informacyjny (konwencjonalny), przekaz informacji w sposób usystematyzowany,

## Literatura

Podstawowa:

1. Drony dla początkujących, Terry Kilby, Belinda Kilby,
2. Drony, Wiktor Wyszywacz,
3. Rozporządzenia wykonawcze UE 2019/945

Uzupełniająca:

-

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	45	1,50