



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Bezpieczeństwo systemów bezzałogowych i satelitarnych [S1Cybez1>BSBiS]

Przedmiot

Kierunek studiów

Cyberbezpieczeństwo

Rok/Semestr

4/7

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

24

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

30

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Rafał Krenz

rafal.krenz@put.poznan.pl

dr inż. Michał Sybis

michal.sybis@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student powinien dysponować podstawową wiedzą z zakresu fizyki, ze szczególnym uwzględnieniem propagacji fal elektromagnetycznych oraz kluczowych zjawisk fizycznych, takich jak odbicie, załamanie, tłumienie i rozpraszanie. Wymagana jest także znajomość podstawowych zasad transmisji radiowej, zarówno w formie analogowej, jak i cyfrowej, w tym zagadnień związanych z modulacją i demodulacją sygnałów.

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z budową oraz funkcjonowaniem systemów bezzałogowych i satelitarnych oraz analiza możliwych zagrożeń i ataków.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy oraz funkcjonowania systemów bezzałogowych oraz

satelitarnych. [K1_W07]

2. Zna możliwe zagrożenia związane z ich funkcjonowaniem oraz podstawowe metody zapobiegania im. [K1_W10][K1_W15]

3. Ma wiedzę nt. wybranych metod cyfrowego przetwarzania sygnałów (m.in. modulacja i kodowanie) charakterystycznych dla tego rodzaju systemów. [K1_W07]

Umiejętności:

1. Potrafi przeprowadzić analizę budżetu mocy i zaprojektować łącze radiowe systemów bezzałogowych i satelitarnych. [K1_U04]

2. Ma umiejętność doboru właściwego dla danego zastosowania rodzaj systemu bezzałogowego oraz satelitarnego. [K1_U05]

3. Potrafi ocenić stopień bezpieczeństwa i jakość zabezpieczeń tych systemów. [K1_U07]

Kompetencje społeczne:

1. Student rozumie znaczenie bezpieczeństwa systemów bezzałogowych i satelitarnych oraz jego wpływ na różne aspekty życia społecznego i gospodarczego. [K1_K03]

2. Student jest gotowy do podejmowania wyzwań związanych z bezpieczeństwem systemów i krytycznego spojrzenia na zagrożenia w dynamicznie zmieniających się warunkach technologicznych. [K1_U01]

3. Student potrafi jasno i precyzyjnie wyjaśniać zagadnienia związane z bezpieczeństwem systemów bezzałogowych i satelitarnych, zarówno ekspertom, jak i osobom nietechnicznym. [K1_K02] [K1_K03]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana na podstawie egzaminu pisemnego i/lub ustnego.

Składa się on z 3-8 pytań otwartych z listy 20-25 zagadnień, różnie punktowanych. Wiedza i umiejętności nabyte przez studentów w ramach zajęć projektowych są oceniane na podstawie projektu zaliczeniowego, który może być realizowany indywidualnie lub w zespole, w zależności od specyfiki zadania. Ocena projektu obejmuje zarówno aspekt merytoryczny, jak i jakość wykonania, a także, w przypadku pracy zespołowej, wkład poszczególnych członków grupy w realizację zadania.

W każdej formie zaliczenia przedmiotu ocena zależy od liczby zdobytych przez studenta punktów w stosunku do maksymalnej liczby punktów obowiązkowych. Warunkiem pozytywnego zaliczenia jest otrzymanie co najmniej 50% punktów możliwych do zdobycia. Zależność oceny od liczby punktów definiuje Regulamin Studiów. Dodatkowo zasady zaliczania przedmiotu i dokładne progi zaliczeniowe zostaną przekazane studentom na początku semestru z wykorzystaniem uczelnianych systemów elektronicznych oraz na pierwszych zajęciach (w każdej formie zajęć).

Treści programowe

Zajęcia obejmują zagadnienia związane z systemami bezzałogowymi i satelitarnymi, w tym ich mechanikę, budowę oraz funkcjonowanie, z uwzględnieniem przykładów systemów takich jak StarLink, Iridium czy bezzałogowe platformy krótkiego i dalekiego zasięgu. Omawiane są kluczowe podsystemy satelitów i systemów bezzałogowych, takie jak zasilanie, kontrola pozycji, awionika, telemetria i łączność. Szczególny nacisk kładziony jest na analizę łącz radiowych, w tym budżet mocy i jakość transmisji, oraz wpływ zakłóceń propagacyjnych. W ramach zajęć poruszane są również kwestie bezpieczeństwa, analizowane potencjalne zagrożenia, ataki oraz metody zabezpieczeń dla segmentów lotnych i naziemnych.

Tematyka zajęć

1. Wstęp. Mechanika lotów kosmicznych. Parametry i rodzaje orbit (niskie, pośrednie, geostacjonarne, eliptyczne, biegunowe).

2. Platforma kosmiczna i ładunek satelity. Podsystemy zasilania, utrzymania pozycji orbitalnej, kontroli termicznej, telemetrii i sterowania, łączności oraz antenowe.

3. Rodzaje systemów bezzałogowych. Podsystemy zasilania, awioniki, łączności systemów płatowych oraz wielowirnikowych.

4. Łącza radiowe. Analiza budżetu mocy łącza radiowego.

5. Jakość łącza radiowego. Ocena jakości w łączu w dół oraz w łączu w górę. Statystyczne określenie

jakości łączy.

6. Zakłócenia i zniekształcenia transmisji. Zjawiska propagacyjne typowe dla systemów satelitarnych oraz bezzałogowych. Szum radiowy.
7. Analiza możliwych zagrożeń i ataków w systemach bezzałogowych oraz satelitarnych.
8. Wykrywanie oraz lokalizacja źródeł zagrożeń i ataków.
9. Metody zabezpieczeń segmentu lotnego oraz naziemnego.
10. Satelitarne systemy łączności mobilnej. INMARSAT. Globalstar. Iridium. Orbcomm. StarLink.
11. Przykłady systemów bezzałogowych krótkiego, średniego i dalekiego zasięgu.

Metody dydaktyczne

Wykłady realizowane są w oparciu o prezentacje multimedialne z elementami wykładów konwersatoryjnych obejmującymi dyskusje i analizę przykładów praktycznych. Materiały dydaktyczne są udostępniane studentom online. Forma prowadzenia zajęć jest elastyczna - możliwa jest zarówno realizacja stacjonarna, hybrydowa, jak i zdalna.

Zajęcia projektowe prowadzone z wykorzystaniem metody projektowej i problemowej (Project-Based / Problem-Based Learning) w której Studenci realizują kompleksowe projekty w oparciu o rzeczywiste problemy lub symulowane scenariusze. Studenci pracują w małych grupach, co pozwala na rozwój umiejętności interpersonalnych, efektywnej komunikacji i podziału obowiązków. Regularne konsultacje z prowadzącym w celu monitorowania postępów projektowych, wskazania dalszych kierunków pracy oraz rozwiązywania napotkanych trudności.

Literatura

Podstawowa:

Władysław Leśnikowski, Bezzałogowe platformy w cyberprzestrzeni, Toruń : Wydawnictwo Adam Marszałek, 2017

Dennis Roddy, Satellite Communications, McGraw-Hill, Inc. 2006

Uzupełniająca

Wojciech Giernacki, Drony i bezzałogowe statki powietrzne (UAV) : ku lotom autonomicznym grup latających robotów wielowirnikowych operujących w otoczeniu bliskim człowiekowi, Poznań : Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2018

Louis J. Ippolito, Satellite Communications Systems Engineering, John Wiley and Sons, Ltd. 2017

Gerard Maral, Michel Bousquet, Satellite Communications Systems, John Wiley and Sons, Ltd. 2012

Uzupełniająca:

-

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	114	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	54	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	60	2,00