**Nazwa przedmiotu:**

Sygnały radiolokacyjne i metody ich przetwarzania

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Mateusz Malanowski

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

SRMP

**Semestr nominalny:**

8 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Kalkulacja liczby godzin:
• Obecność na wykładzie: 30 godzin
• Przygotowanie do kolokwiów: 20 godzin
• Obecność na laboratoriach: 12 godzin
• Przygotowanie do laboratoriów: 4 godziny
• Obecność na konsultacjach: 2 godziny
• Realizacja projektu: 30 godzin
• Konsultacja projektu: 4 godziny
Suma: 102 godziny – 4 punkty ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 75h |
| Projekt: | 75h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

podstawy przetwarzania sygnałów, podstawa znajomość środowiska Matlab

**Limit liczby studentów:**

36

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z nowoczesnymi metodami przetwarzania sygnałów radiolokacyjnych. Główny nacisk położony będzie na praktyczne aspekty wykorzystania metod cyfrowego przetwarzania sygnałów, takich jak filtracja cyfrowa, szybkie przekształcenie Fouriera, czy filtracja kalmanowska, w radiolokacji.
Efekty kształcenia:
• Student rozumie zasady działania metod przetwarzania w radarze niekoherentnym: integracji, detekcji, estymacji i śledzenia. Student potrafi określić wpływ parametrów radaru i otoczenia na jakość działania metod przetwarzania.
• Student rozumie zasadę działania radaru koherentnego i wykorzystywanych w nim technik przetwarzania: filtracji MTI i MTD.
• Student zna ideę działania radarów obrazujących SAR/ISAR i potrafi określić czynniki wpływające na jakość zobrazowania.
• Student rozumie zasadę działania radarów z falą ciągłą FMCW i potrafi zidentyfikować podstawowe różnice między radarem impulsowym i z falą ciągłą.
• Student zna zasadę działania radaru pasywnego (PCL) i radaru szumowego.

**Treści kształcenia:**

1. Wprowadzenie do radiolokacji, propagacja fal, apertura anteny, powierzchnia skuteczna obiektów, równanie zasięgowe (2 godz.)
2. Czasowo-częstotliwościowe metody reprezentacji sygnałów radiolokacyjnych, problem
rozróżnialności w odległości i prędkości, przykłady stosowanych w praktyce sygnałów sondujących (2 godz.)
3. Przetwarzanie sygnałów w niekoherentnych radarach impulsowych: kompresja impulsu, detekcja (CFAR), estymacja parametrów (4 godz.)
4. Śledzenie obiektów, filtracja kalmanowska, inicjalizacja trasy. (4 godz.)
5. Przetwarzanie sygnałów w koherentnych radarach impulsowych, filtracja MTD, filtracja MTI (4 godz.)
6. Radary z falą ciągłą FMCW (2 godz.)
7. Obrazowanie radarowe, techniki SAR, ISAR, DBS, kompensacja ruchu (4 godz.)
8. Radary pasywne, wykorzystywane źródła promieniowania, usuwanie clutteru, lokalizacja obiektów (4 godz.)
9. Radary szumowe, sygnały szumowe (4 godz.)

**Metody oceny:**

Kolokwia: 2x25 pkt. = 50 pkt.
Laboratoria: 4x5 pkt. = 20 pkt.
Projekt: 1x30 pkt. =30 pkt.
Warunku zaliczenia:
Zaliczenie kolokwiów (po 50%) i zaliczenie projektu (50%).

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Z. Czekała, Parada radarów, Bellona, 1999.
2. T. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, WKŁ, 2009.
3. A.V. Oppenheim, Sygnały cyfrowe, przetwarzanie i zastosowania, WNT, 1982.
4. M. I. Skolnik, Introductions to radar systems. McGraw-Hill, 2006.
5. M. I. Skolnik, (Ed.) Radar Handbook. 3-rd Edition, McGraw-Hill, 2008.
6. P. Z. Peebles, Radar Principles. John Wiley and Sons, Inc., 1998.
7. M. A. Richards, Fundamentals of Radar Signal Processing. McGraw-Hill, 2005.

**Witryna www przedmiotu:**

http://studia.elka.pw.edu.pl/pub/12L/SRMP.A/

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka SRMP\_W\_01:**

Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasady działania radaru impulsowego

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRMP\_W\_02:**

Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasady działania radaru FMCW

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRMP\_W\_03:**

Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasady działania radaru SAR/ISAR

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRMP\_W\_04:**

Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasady działania radaru pasywnego i szumowego

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka laboratorium:**

• Student potrafi zasymulować podstawowe sygnały radiolokacyjne w środowisku Matlab

Weryfikacja:

SRMP\_U\_05

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRMP\_U\_06:**

Student potrafi stworzyć model programowy wybranego fragmentu procesu przetwarzania sygnałów radiolokacyjnych

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**