**Nazwa przedmiotu:**

Systemy radiodyfuzyjne

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Andrzej Buchowicz, mgr inż Henryk Chaciński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Elektronika i Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty kierunkowe

**Kod przedmiotu:**

SRDM

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

30 h - udział w wykładzie
10 h - przygotowanie do kolejnych wykładów (przejrzenie materiałów z poprzednich wykładów, dodatkowej literatury, rozwiązanie przykładowych zadań sformułowanych na wykładzie, konsultacje)
15 h - przygotowanie do sprawdzianów
50 h - realizacja ćwiczeń laboratoryjnych (przygotowanie do ćwiczenia, udział w ćwiczeniu, opracowanie wyników pomiarów, przygotowanie sprawozdania)
50 h - realizacja projektu
ŁĄCZNIE 155 h

**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:**

4

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zaliczenie przedmiotów:
- Sygnały i modulacje
- Cyfrowe przetwarzanie sygnałów
- Cyfrowa transmisja sygnałów

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z systemami radiodyfuzyjnymi oraz rozwiązaniami technicznymi stosowanymi w systemach radiofonii analogowej i cyfrowej oraz systemów telewizyjnych. W części wykładu dotyczącej systemów radiofonicznych omawiane są podstawowe zagadnienia związane z procesem propagacji sygnału, modulacji, demodulacji, układy blokowe odbiorników i nadajników sygnałów radiofonicznych, struktura sygnałów systemów DAB i DRM. W części dotyczącej systemów telewizyjnej omawiane są zagadnienia związane z opisem i percepcją światła, budową przetworników optoelektronicznych, kodowaniem źródłowym sekwencji wizyjnych (standardy MPEG), multipleksowaniem strumieni elementarnych (MPEG-2 TS) oraz kodowaniem kanałowym w sieciach radiowych (standardy DVB). Ponadto omawaiane są podstawowe zagadnienia związane z dystrybucją programów telewizyjnych w sieciach szerokopasmowych (IP).

**Treści kształcenia:**

Część A – Systemy radiofoniczne
- Omówienie zakresów częstotliwości wykorzystywanych w radiodyfuzji oraz omówienie propagacji fal w tych zakresach częstotliwości.
- Omówienie cech charakterystycznych anten nadawczych i odbiorczych stosowanych w radiodyfuzji.
- Przegląd modulacji analogowych – AM, FM.
- Przegląd modulacji cyfrowych – PSK, QPSK, DPSK, QAM.
- Radiofonia analogowa:
- schematy blokowe nadajników, system stereofoniczny, RDS.
- Radiofonia cyfrowa DAB.
- Radiofonia cyfrowa DRM.
- Układy blokowe odbiorników radiofonicznych analogowych i cyfrowych.
Część B – Systemy telewizyjne
- Wprowadzenie: elementy toru telewizyjnego, klasyfikacja systemów telewizyjnych.
- Akwizycja sekwencji wizyjnych:
- podstawy teoretyczne
- przetworniki analizujące
- Prezentacja sekwencji wizyjnych:
- podstawy teoretyczne
- przetworniki syntetyzujące
- Cyfrowa transmisja sekwencji wizyjnych:
- kompresja i kodowanie - standardy MPEG-1/2/4, H.26x
- multipleksowanie strumieni elementarnych
- transmisja w sieciach radiowych - standardy DVB
- strumieniowanie w sieciach IP

**Metody oceny:**

Na ocenę końcową z przedmiotu składają się cztery oceny cząstkowe wyrażane w punktach:
- ocena z czterech kolokwiów przeprowadzanych w czasie trwania wykładu - max 40 pkt. (po 10 pkt.)
- ocena z czterech ćwiczeń laboratoryjnych - max 40 pkt. (po 10 pkt. )
- ocena z projektu - max. 20 pkt.
- ocena z egzaminu końcowego obejmująca całość materiału - max. 100 pkt.
Końcowa ocena z przedmiotu zależy od sumy punktów uzyskanych z kolokwiów, ćwiczeń laboratoryjnych, projektu oraz egzaminu zgodnie z poniższą tabelą:
Suma punktów Ocena
< 101 2.0
101 .. 120 3.0
121 .. 140 3.5
141 .. 160 4.0
161 .. 180 4.5
181 .. 200 5.0

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

D. J. Bem: ”Radiofonia cyfrowa DAB”, SAT-Audio-Video, nr 2 i 4, 1992.
H. Chaciński: „Urządzenia radiowe”, WSiP ,Warszawa ,1989.
W. D. Greeg: „Podstawy telekomunikacji analogowej i cyfrowej”, WNT, Warszawa, 1983.
S. Hahn: „Teoria modulacji i detekcji”, WPW, Warszawa 1981.
L. Knoch, T. Ekiert: „Modulacja i detekcja”, WKiŁ, Warszawa, 1979.
M. Oziewicz, Z. Odoj: „Istota systemu DAB” – Przegląd techniki. Radio i telewizja nr 4, 1993.
D. Więcek: „CODFM – kodowanie kanałowe i modulacja systemu DAB” – Przegląd telekomunikacyjny nr 10, 12 1995; nr 3, 1996.
S. Winkler, "Digital Video Quality: Vision Models and Metrics", Wiley, 2005.
G. H. Holst, "CMOS/CCD Sensors and Camera Systems", JCD Publishing/SPIE Press, 2007.
J.-H. Leee, D. N. Liu, S.-T. Wu, "Introduction to Flat Panel Displays", Wiley, 2008.
W. Skarbek, "Multimedia: Algorytmy i standardy kompresji", Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, 1998.
C. Poynton, "Digital Video and HDTV: Algorithms and Interfaces", Morgan Kaufmann Publishers, 2003.
I. E. G. Richardson, "H.264 and MPEG-4 Video Compression. Video Coding for Next-generation Multimedia", Wiley, 2003.
U. Reimers, "Digital Video Broadcasting. The International Standard for Digital Television", Springer, 2001.
C. Perkins, "RTP: Audio and Video for Internet", Addison-Wesley, 2006.

**Witryna www przedmiotu:**

http://ztv.ire.pw.edu.pl/srdr/

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka SRDM\_W01:**

Student, który zaliczył przedmiot posiada podstawową wiedzę na temat: rodzaju stosowanej modulacji w radiofonii analogowej, cyfrowej, szerokości zajmowanego pasma sygnału zmodulowanego dla poszczególnych rodzajów modulacji, szerokości pasma sygnału modulującego dla poszczególnych modulacji, pasm przydzielonych częstotliwości dla potrzeb radiodyfuzji oraz anten stosowanych w różnych zakresach fal

Weryfikacja:

Wyniki Sprawdzianu nr 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRDM\_W01:**

Student, który zaliczył przedmiot posiada podstawową wiedzę na temat: rodzaju stosowanej modulacji w radiofonii analogowej, cyfrowej, szerokości zajmowanego pasma sygnału zmodulowanego dla poszczególnych rodzajów modulacji, szerokości pasma sygnału modulującego dla poszczególnych modulacji, pasm przydzielonych częstotliwości dla potrzeb radiodyfuzji oraz anten stosowanych w różnych zakresach fal

Weryfikacja:

Wyniki Sprawdzianu nr 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRDM\_W01:**

Student, który zaliczył przedmiot posiada podstawową wiedzę na temat: rodzaju stosowanej modulacji w radiofonii analogowej, cyfrowej, szerokości zajmowanego pasma sygnału zmodulowanego dla poszczególnych rodzajów modulacji, szerokości pasma sygnału modulującego dla poszczególnych modulacji, pasm przydzielonych częstotliwości dla potrzeb radiodyfuzji oraz anten stosowanych w różnych zakresach fal

Weryfikacja:

Wyniki Sprawdzianu nr 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRDM\_W02:**

Student, który zaliczył przedmiot posiada podstawową wiedzę na temat budowy i zasady działania analogowych odbiorników sygnałów AM, sygnałów FM stereofonicznych i monofonicznych. Posiada również wiedzę na temat budowy i zasady działania cyfrowych odbiorników sygnału DRM, DAB

Weryfikacja:

Wyniki Sprawdzianu nr 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRDM\_W02:**

Student, który zaliczył przedmiot posiada podstawową wiedzę na temat budowy i zasady działania analogowych odbiorników sygnałów AM, sygnałów FM stereofonicznych i monofonicznych. Posiada również wiedzę na temat budowy i zasady działania cyfrowych odbiorników sygnału DRM, DAB

Weryfikacja:

Wyniki Sprawdzianu nr 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRDM\_W02:**

Student, który zaliczył przedmiot posiada podstawową wiedzę na temat budowy i zasady działania analogowych odbiorników sygnałów AM, sygnałów FM stereofonicznych i monofonicznych. Posiada również wiedzę na temat budowy i zasady działania cyfrowych odbiorników sygnału DRM, DAB

Weryfikacja:

Wyniki Sprawdzianu nr 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRDM\_W03:**

Student, który zaliczył przedmiot, posiada podstawową wiedzę na temat: procesów analizy i syntezy obrazów, właściwości i podstawowych, parametrów przetworników optoelektronicznych oraz kompresji i kodowania sekwencji wizyjnych

Weryfikacja:

Wyniki sprawdzianu nr 3

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRDM\_W03:**

Student, który zaliczył przedmiot, posiada podstawową wiedzę na temat: procesów analizy i syntezy obrazów, właściwości i podstawowych, parametrów przetworników optoelektronicznych oraz kompresji i kodowania sekwencji wizyjnych

Weryfikacja:

Wyniki sprawdzianu nr 3

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRDM\_W04:**

Student, który zaliczył przedmiot, posiada podstawową wiedzę na temat: multipleksowania strumieni elementarnych w najczęściej wykorzystywanych kontenerach multimedialnych, transmisji danych multimedialnych w sieciach radiowych oraz sieciach komputerowych, technik zabezpieczania tych danych przed błędami transmisji i ich adaptacji do parametrów toru transmisyjnego.

Weryfikacja:

Wyniki Sprawdzianu nr 4

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRDM\_W04:**

Student, który zaliczył przedmiot, posiada podstawową wiedzę na temat: multipleksowania strumieni elementarnych w najczęściej wykorzystywanych kontenerach multimedialnych, transmisji danych multimedialnych w sieciach radiowych oraz sieciach komputerowych, technik zabezpieczania tych danych przed błędami transmisji i ich adaptacji do parametrów toru transmisyjnego.

Weryfikacja:

Wyniki Sprawdzianu nr 4

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka SRDM\_U01:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi pracować w zespole, korzystać z przyrządów wirtualnych, na podstawie obserwowanego przebiegu czasowego, widma amplitudowego określić rodzaj badanego sygnału oraz obliczać jego podstawowe parametry (szerokość zajmowanego pasma częstotliwości, głębokości modulacji, indeksu modulacji).

Weryfikacja:

Wyniki Ćwiczeń Laboratoryjnych nr 1, 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRDM\_U01:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi pracować w zespole, korzystać z przyrządów wirtualnych, na podstawie obserwowanego przebiegu czasowego, widma amplitudowego określić rodzaj badanego sygnału oraz obliczać jego podstawowe parametry (szerokość zajmowanego pasma częstotliwości, głębokości modulacji, indeksu modulacji).

Weryfikacja:

Wyniki Ćwiczeń Laboratoryjnych nr 1, 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRDM\_U02:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi scharakteryzować najczęściej stosowane w praktyce techniki kodowania i transmisji
sekwencji wizyjnych.

Weryfikacja:

Wyniki Ćwiczeń Laboratoryjnych 3, 4

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRDM\_U02:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi scharakteryzować najczęściej stosowane w praktyce techniki kodowania i transmisji
sekwencji wizyjnych.

Weryfikacja:

Wyniki Ćwiczeń Laboratoryjnych 3, 4

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRDM\_U03:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi samodzielnie zebrać informacje dotyczące wybranego zagadnienia związanego z tematyką wykładu i przygotować opracowanie, w którym to zagadnienie zostanie szczegółowo omówione. Przygotowanie opracowania może wymagać przeprowadzenia obliczeń matematycznych, przeprowadzenia symulacji komputerowych lub opracowania w wybranym języku programowania implementacji algorytmu przetwarzania danych

Weryfikacja:

Wyniki Projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRDM\_U03:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi samodzielnie zebrać informacje dotyczące wybranego zagadnienia związanego z tematyką wykładu i przygotować opracowanie, w którym to zagadnienie zostanie szczegółowo omówione. Przygotowanie opracowania może wymagać przeprowadzenia obliczeń matematycznych, przeprowadzenia symulacji komputerowych lub opracowania w wybranym języku programowania implementacji algorytmu przetwarzania danych

Weryfikacja:

Wyniki Projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRDM\_U03:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi samodzielnie zebrać informacje dotyczące wybranego zagadnienia związanego z tematyką wykładu i przygotować opracowanie, w którym to zagadnienie zostanie szczegółowo omówione. Przygotowanie opracowania może wymagać przeprowadzenia obliczeń matematycznych, przeprowadzenia symulacji komputerowych lub opracowania w wybranym języku programowania implementacji algorytmu przetwarzania danych

Weryfikacja:

Wyniki Projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SRDM\_U03:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi samodzielnie zebrać informacje dotyczące wybranego zagadnienia związanego z tematyką wykładu i przygotować opracowanie, w którym to zagadnienie zostanie szczegółowo omówione. Przygotowanie opracowania może wymagać przeprowadzenia obliczeń matematycznych, przeprowadzenia symulacji komputerowych lub opracowania w wybranym języku programowania implementacji algorytmu przetwarzania danych

Weryfikacja:

Wyniki Projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka SRDM\_K01:**

potrafi pracować w zespole laboratoryjnym

Weryfikacja:

ocena pracy na laboratorium i sprawozdań

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**