Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Teleinformatyka dla inżynierów

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Akwizycja i przetwarzanie sygnałów cyfrowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Acquisition and processing of digital signals
Kod przedmiotu	WIiT I oIIS D2 19/20
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	7.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Seminarium	Projekt
1	30	0	15	0	0	15

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie metod akwizycji sygnału cyfrowego

Cel 2 Poznanie metod częstotliwościowej i czasowo-częstotliowościowej analizy sygnału cyfrowego

Cel 3 Zapoznanie się z metodologią projektowania filtrów cyfrowych i sposobami wykorzystania tych filtrów

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość rachunku różniczkowego, całkowego, algebry na poziomie przewidzianym dla I stopnia studiów z informatyki

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna rózne typy sygnałów, rozumie istotę sygnału cyfrowego i potrafi uzasadnić przwagę takiej postaci sygnału w zastosowaniach praktycznych. Wie co to jest reprezentacja sygnału.

EK2 Wiedza Student zna metody analizy częstotliwosciowej i czasowo-częstotliwościowej sygnałów cyfrowych

EK3 Umiejętności Student potrafi zrealizować proces akwizycji sygnału cyfrowego z próbek w sposób zapewniający jego wierną rekonstrukcję

EK4 Umiejętności Student potrafi sformulowac wymagania dotyczące parametrów filtra stosowanego do przetwarzanie sygnału oraz zaprojektować filtr cyfrowy, który je realizuje.

6 Treści programowe

Projekt		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Zastosowanie metod analizy częstotliwościowej sygnałów cyfrowych oraz projektowania filtrów do wykonania praktycznego projektu dotyczącego kompresji danych, przetwarzaniu obrazów i dźwięku, rozpoznawania mowy	15

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Przegląd typów sygnałów i parametrów je opisujących. Określenie sygnału cyfrowego	2
W2	Własności matematyczne przestrzeni sygnałów. Iloczyn skalarny, norma, metryka w przestrzeni sygnałow.	2
W3	Baza (układ wzorcowy sygnałów) w przestrzeni sygnałów . Bazy ortogonalne, ortogonalizacja Gramma-Schmidta. Reprezentacje sygnału.	2
W4	Sygnały periodyczne. Ortogonalne funkcje bazowe. Bazy harmoniczne - rzeczywista i zespolona. Uogólniony szereg Fouriera.	2
W5	Transformata Fouriera (FT) dla sygnałów ciągłych. Definicja, własności transformaty. WIdmo sygnału. Charakterystyka amplitudowa i fazowa	2
W6	Transformata Fouriera w sensie granicznym. Wybrane pary transformat. Transformaty sygnałów dystrybucyjnych.	2

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W7	Akwizycja sygnałów dyskretnych - próbkowanie sygnałów ciągłych. Twierdzenie o próbkowaniu. Błąd aliasingu.	2
W8	Nowe podejście do problemu akwizycji danych - oszczędne próbkowanie (compressed sensing)	2
W9	Analogowe uklady LTI. Transmitancja Fouriera układu LTI, reprezentacja transmitacji poprzez położenia zer i biegunów	2
W10	Transformata Fouriera dla sygnału dyskretnego (DTFT). Dyskretna transformata Fouriera (DFT)	2
W11	Liniowe, niezależne od czasu układy dyskretne. Transformacja Z. Transmitancja układów dyskretnych i jej interpretacja częstotliwościowa	2
W12	Projektowanie filtrów cyfrowych	2
W13	Metody analizy czasowo-częstotliwosciowej	2
W14	Przykłady zastosowań: kompresja i rozpoznawanie sygnału mowy	2
W15	Wprowadzenie do zagadnień modulacji sygnałów	2

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wizualizacja najważniejszych typów sygnałów	3
L2	Analiza częstotliwościowa sygnałów za pomocą DFT	3
L3	Projektowanie filtrów analogowych i cyfrowych metodą zer i biegunów	3
L4	Projektowanie filtrów IIR - metoda niezmienności opdpowiedzi impulsowej oraz metoda transformacji biliniowej	3
L5	Projektowanie filtrów FIR metodą okien. Testowanie działania filtrów	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	75
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**180**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	7.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Projekt indywidualny

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin pisemny

P2 Egzamin ustny

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie projektu

W2 Zaliczenie zajęć laboratoryjnych

W3 Pozytywna ocena z egzaminu końcowego

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 2.0	Student nie wie co to jest sygnał cyfrowy, co to jest sygnał o ograniczonej energii lub ograniczonej mocy. Nie wie co to jest sygnał dystrybucyjny i do czego może się przydać w opisie sygnałów. Nie potrafi wyjaśnić co to jest reprezentacja sygnału.
Na ocenę 3.0	Student potrafi wyjaśnić co to jest sygnał cyfrowy i jakie są zalety jego wykorzystania. Nie potrafi zapisać sygnału w innej reprezentacji.
Na ocenę 3.5	Student potrafi wskazać sygnały o skończonej energii oraz o skończonej mocy. Ma poprawną (ale nieprecyzyjną) intuicję na temat tego, co to jest sygnał dystrybucyjny.
Na ocenę 4.0	Student potrafi poprawnie sklasyfikować typ dowolnego sygnału (w tym sygnału dystrybucyjnego) oraz znaleźć jego reprezentację w wybranej bazie.
Na ocenę 4.5	Student bezbłednie porafi określić rodzaj analizowanego sygnału i przedstawić go w dowolnej reprezentacji.
Na ocenę 5.0	Student bezbłednie potrafi określić rodzaj analizowanego, potrafi wskazać reprezentację najkorzystniejszą dla jego zapisu
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie zna żadnych metod analizy częstotliwościowej ani czasowo-częstotliwościowej.
Na ocenę 3.0	Student wie, że analizę częstotliwościową sygnału cyfrowego można wykonać używając dyskretnej transformaty Fouriera (DFT), nie wie jednak jak wybrać parametry DFT gwarantujące właściwy zakres i rozdzielczość.
Na ocenę 3.5	Student używa właściwego narzędzia analizy (DFT), właściwie dobiera jej parametry, właściwie interpretuje wyniki analizy; nie wie natomiast co to jest analoza czasowo-częstotliwościowa dobrać parametrów transformaty zapewniającej potrzebną rozdzielczość i zakres częstotliwości
Na ocenę 4.0	Student rozumie, co to jest analiza czasowo-częstotliwościowa i wie, kiedy jej stosowanie jest istotne, ale nie potrafi jej wykonać
Na ocenę 4.5	Student rozumie istotę analizy czasowo-częstotliwościowej i potrafi ją wykonać przy pomocy jednej wybranej metody
Na ocenę 5.0	Student zna różne metody analizy częstotliwosciowej i czasowo-częstotliwościowej sygmałów cyfrowych. I potrafi zastosować metodę najbardziej odpowiednią w danym przypadku.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie rozumie wpływu sposobu w jaki przeprowadzana jest akwizycja sygnału na jakość i możliwość rekonstrukcji.
Na ocenę 3.0	Student wie, że częstość próbkowania musi spełniać regułę Nyquista, nie wie jednak jak objawia się jej złamanie.

Na ocenę 3.5	Student rozumie na czym polega błąd aliasingu spowodowany zbyt niską częstotliwościa prórkowania właściwego synału, nie wie natomiast, jak inne sygnały, o częstościach poza pasmem, które chcemy zarejestrować wpływają na kształt zarejestrowanego sygnału.
Na ocenę 4.0	Student wie, jak dobrać częstotliwość próbkowania oraz filtr antyaliasingowy, by uzyskać możliwość wiernej rekonstrukcji sygnału zarejestrowanego spróbkowanego sygnalu.
Na ocenę 4.5	Student potrafi dodatkowo zaprojektować i zaimplementować w procesie akwizycji dolnoprzepustowy filtr antyaliasingowy.
Na ocenę 5.0	Student stosuje optymalne procedury rejestarcji spróbkowanego sygnału. Ponadto dla sygnałów "rzadkich" potrafi on wykonać rejestracji a następnie rekonstrukcji sygnału metodą "oszczędnego próbkowania".
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi określić typu filtra ani jego parametrów.
Na ocenę 3.0	Student potrafi prawidłowo określić rodzaj filtra i jego parametry, jednak nie umie go zaprojektować.
Na ocenę 3.5	Student umie zastosować metodę zer i biegunów do wykonania przybliżonego , wstępnego projektu filtra
Na ocenę 4.0	Student potrafi zaprojektować potrzebny filtr IIR metodą transformacji biliniowej
Na ocenę 4.5	Student potrafi zaprojektować (obok filtra IIR) również filtr FIR.
Na ocenę 5.0	Student potrafi zaprojektować cała gamę filtrów i zoptymalizować wybór właściwego.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	I2_W01	Cel 1	P1 W1 W2 W3 W4 W8 W9 W10 W11 W12 L1	N1 N2 N3	F1 F2 F3
EK2	I2_W02	Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W10 W13 L1 L2	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK3	I2_U07	Cel 1	P1 W3 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2 F3
EK4	I2_U12	Cel 3	P1 W9 W10 W11 W12 W13 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 F3

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Tomasz P. Zieliński — *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów*, Warszawa, 2007, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności

[2] R.G.Lyons — *Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów*, Warszawa, 1999, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności

[3] Jerzy Szabatin — *Podstawy przetwarzania sygnałów*, Warszawa, 2003, Wydanie internetowe

Literatura uzupełniająca

[1] T. Białasiewicz — *Falki i aproksymacje*, Warszawa, 2000, WNT

[2] T. Chmaj, M, Lankosz — *Akwizycja i przetwarzanie sygnałów cyfrowych*, Kraków, 2012, Wydanie internetowe

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Jerzy Jaworowski (kontakt: jerzy.jaworowski@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Jerzy Jaworowski (kontakt: jrj@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .