

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

KARTA PRZEDMIOTU

1) Nazwa przedmiotu: ANALOGOWE I CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW		2) Kod przedmiotu: S I-AiIP/27		
3) Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2017/2018				
4) Forma kształcenia: studia stacjonarne				
5) Poziom kształcenia: studia I stopnia				
6) Kierunek studiów: AUTOMATYKA I INFORMATYKA PRZEMYSŁOWA				
7) Profil studiów: praktyczny				
8) Specjalność:				
9) Semestr: 5				
10) Jednostka prowadząca przedmiot: Katedra Elektryfikacji i Automatykacji Górnictwa				
11) Prowadzący przedmiot: dr hab. inż. Joachim Pielot, prof. nzw w Pol. Śl.				
12) Przynależność do grupy przedmiotów: kierunkowy				
13) Status przedmiotu: obowiązkowy				
14) Język prowadzenia zajęć: polski				
15) Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: Podstawowymi przedmiotami wprowadzającymi są: Podstawy elektroniki (znajomość działania wzmacniaczy operacyjnych oraz przetworników A-C i C-A), Metrologia elektryczna i elektroniczna (analiza błędów, sygnały losowe, pomiary napięcia i wielkości nieelektrycznych), Matematyka (rachunek różniczkowy, równania różniczkowe zwyczajne) oraz Stany nieustalone w obwodach elektrycznych (całka splotowa, opis transmitancyjny). Student powinien mieć wiedzę z zakresu pomiarów napięć, czujników i przetworników pomiarowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, rachunku różniczkowego i całkowego oraz równań różniczkowych zwyczajnych 1. i 2. rzędu (w szczególności przekształcenia Laplace'a).				
16) Cel przedmiotu: Celem przedmiotu jest rozumienie teorii i techniki analogowego i cyfrowego przetwarzania sygnałów pomiarowych oraz zapoznanie z przykładami zastosowań.				
17) Efekty kształcenia:¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
1	Ma podstawową wiedzę w zakresie przetwarzania sygnałów metodami analogowymi i cyfrowymi	Egzamin	Wykład	K_W01+ K_W03+ K_W04++

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

2	Potrafi ocenić przydatność oraz zastosować poznane metody, modele matematyczne oraz narzędzia sprzętowe i programowe do analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości	Egzamin	Wykład	K_U02+ K_U03+ K_U05+
3	Potrafi zaprojektować i analizować proste analogowe układy przetwarzania sygnałów oraz potrafi wykorzystać odpowiednie metody numeryczne do projektowania i analizy cyfrowego przetwarzania sygnałów	Realizacja projektu, Ocena wykonanych zadań w laboratorium oraz wykonanie sprawozdań	Wykład, Projekt, Laboratorium	K_U03++ K_U04++ K_U08++
4	Potrafi zaprojektować, wykonać i przetestować układ filtru analogowego oraz sporządzić sprawozdanie z prac projektowych.	Realizacja projektu	Projekt	K_U03+ K_U04+++ K_U18+ K_K04+
5	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując różne role	Ocena wykonanych zadań w laboratorium oraz wykonanie sprawozdań	Laboratorium	K_U17+ K_K01+

18) Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
15 h	–	30 h	15 h	–

19) Treści kształcenia: (oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych W./Ćw./L./P./Sem.)

Wykład

Sygnały pomiarowe, parametry, histogramy. Opis właściwości przetworników i torów pomiarowych, właściwości statyczne i dynamiczne torów pomiarowych. Sprzężenie zwrotne w przetwornikach pomiarowych. Zastosowanie wzmacniaczy operacyjnych w układach pomiarowych.

Przetwarzanie rezystancji, pojemności i indukcyjności.

Analogowa filtracja sygnału. Wstępna obróbka sygnału, (skrótowo szumy i zakłócenia sygnałów pomiarowych, sposoby redukcji), poprawa odstępu sygnału od szumu, wybór częstotliwości próbkowania, filtry antyaliasingowe, wzmacniacze pomiarowe.

Zastosowania mostków pomiarowych stała i zmiennoprądowych, równoważenie układów mostkowych, wpływ parametrów elektrycznych torów na właściwości układów mostkowych. Formowanie sygnałów pomiarowych, linearyzacja i aproksymacja, operacje matematyczne na sygnałach analogowych.

Wzorcowanie torów pomiarowych: regulacja zera i wzmocnienia, beziteracyjne wzorcowanie dla dwóch punktów wzorcowania różnych od zera, numeryczne wzorcowanie czujników i torów.

Systemy pomiarowe, podstawowe konfiguracje, elementy składowe: multipleksery analogowe, układy próbkująco-pamiętające, przetworniki A-C oraz C-A (repetitorium). Odtwarzanie sygnału analogowego na wyjściu.

Zapis liczb w systemach komputerowych, czynniki wpływające na szybkość wykonywania obliczeń numerycznych.

Systemy liniowe, metody rozkładu sygnałów na składowe i wykorzystanie zasady superpozycji.

Splot, właściwości, algorytmy numerycznego wyznaczania splotu, typowe odpowiedzi impulsowe. Maszyna splotowa i korelacyjna.

Rodzina przekształceń Fouriera, **dyskretne przekształcenie Fouriera**, właściwości i zastosowania DFT – analiza widmowa sygnałów, odpowiedź częstotliwościowa, splot w dziedzinie częstotliwości. Pary transformat Fouriera, szybkie przekształcenie Fouriera.

Filtry cyfrowe, parametry w dziedzinie czasu i częstotliwości, klasyfikacja filtrów. Filtry SOI: z wykorzystaniem średniej kroczącej, okienkowane funkcją *sinc*, filtry o specjalnych wymaganiach. Splot FFT, aliasing w dziedzinie czasu, filtry NOI: rekursywne i Czebyszewa. **Porównanie filtrów**.

Przekształcenie Z. Zasygnalizowanie problematyki: podstaw przetwarzania sygnałów fonicznych, podstaw przetwarzania obrazów, sztucznych sieci neuronowych i zasad logiki rozmytej.

Laboratorium

Analogowe i numeryczne wzorcowanie toru pomiarowego dla dwu punktów wzorcowania różnych od zera.

Indukcyjnościowy przetwornik długości – ocena właściwości statycznych toru pomiarowego.

Przetworniki termistorowe i termometry – ocena właściwości dynamicznych toru pomiarowego w dziedzinie czasu.

Przetworniki piezoelektryczne – ocena właściwości dynamicznych toru pomiarowego w dziedzinie częstotliwości.

Badanie wpływu temperatury na statyczne właściwości metrologiczne czujnika (np. ciśnienia) i toru pomiarowego

(do oceny właściwości statycznych i dynamicznych torów pomiarowych mogą zostać wykorzystane inne czujniki, zależnie od liczebności grup studenckich).

Badanie charakterystyk przetworników C/A i A/C.

Splot.

Dyskretne przekształcenie Fouriera.

Filtry cyfrowe SOI.

Filtry cyfrowe NOI.

Liniowe cyfrowe przetwarzanie sygnałów dwuwymiarowych.
Nieliniowe cyfrowe przetwarzanie sygnałów dwuwymiarowych.

Projekt

Projekt, wykonanie i wzorcowanie toru pomiarowego z zadaniem czujnikiem pomiarowym (np. termopara, termorezystor, mostek tensometryczny, czujnik pojemnościowy, akcelerator, mikrofon, przetwornik elektrokonduktometryczny, przepływomierz i in.); w zależności od rodzaju czujnika należy uwzględnić dodatkowe bloki funkcjonalne toru pomiarowego np. układ kompensacji termicznej, prostownik fazoczuły lub inne czynniki albo bloki istotne pomiarowo.

Projekt i wykonanie wybranego filtru analogowego.

Projekt i wykonanie w wersji programowej i/lub sprzętowej wybranego filtru cyfrowego

(Projekty można zróżnicować na poziomie danych wejściowych, rodzaju filtru i typu charakterystyki częstotliwościowej).

Projekt i wykonanie w wersji programowej i/lub sprzętowej (procesor sygnałowy, Arduino) maszyny splotowej.

Projekt i wykonanie w wersji programowej i/lub sprzętowej (procesor sygnałowy, Arduino) maszyny korelacyjnej

20) Egzamin: TAK

21) Literatura podstawowa:

1. Smith S. W.: *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców*. Wydawnictwo BTC, Warszawa 2007.
2. Garrett P.H.: *Układy analogowe w systemach cyfrowych*. WNT, Warszawa 1981.
3. Szumielewicz B., Słomski B., Styburski W.: *Pomiary elektroniczne w technice*. WNT, Warszawa 1982.
4. Tumański S.: *Technika pomiarowa*. WNT, Warszawa 2007.
5. Smith S. W.: *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców*. Wydawnictwo BTC, Warszawa 2007.
6. Garrett P.H.: *Układy analogowe w systemach cyfrowych*. WNT, Warszawa 1981.
7. Szumielewicz B., Słomski B., Styburski W.: *Pomiary elektroniczne w technice*. WNT, Warszawa 1982.
8. Tumański S.: *Technika pomiarowa*. WNT, Warszawa 2007.
9. Marven C., Ewers G.: *Zarys cyfrowego przetwarzania sygnałów*. WKiŁ, Warszawa 1999.

22) Literatura uzupełniająca:

1. Lyons R.G.: *Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów*. WKiŁ, Warszawa 2010.
2. Owen M.: *Przetwarzanie sygnałów w praktyce*. WKiŁ, Warszawa 2009.
3. Lesiak P. T.: *Inteligentna technika pomiarowa*. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 2001.
4. Tietze U., Schenk Ch.: *Układy półprzewodnikowe*. WNT, Warszawa 2009.
5. Kulka Z., Libura A., Nadachowski M.: *Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe*. WKiŁ, Warszawa 1987.
6. Zieliński T.P.: *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań*. WKiŁ, Warszawa 2005.
7. Kamieniecki A.: *Współczesny oscyloskop. Budowa i pomiary*. Wydawnictwo BTC, Warszawa 2009.
8. Stabrowski M.: *Cyfrowe przyrządy pomiarowe*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
9. Papoulis A.: *Obwody i układy*. WKiŁ, Warszawa 1988.

23) Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1.	Wykłady	15/8 w tym: zapoznanie się ze wskazaną literaturą (2), przygotowanie do wykładów i kolokwium (5), kolokwium (1).
2.	Ćwiczenia	-
3.	Laboratorium	30/17 w tym: zapoznanie się ze wskazaną literaturą (1), przygotowanie do laboratorium w tym sprawdzianów (4), wykonanie sprawozdań (8), udział w konsultacjach (2), sprawdziany (2)
4.	Projekt	15/15 w tym: zapoznanie się ze wskazaną literaturą (2), uczestnictwo w zajęciach konsultacyjnych poza zajęciami programowymi w pomieszczeniu laboratoryjnym (3), sporządzanie sprawozdania z projektu (10).
5.	Seminarium	-
6.	Inne	-
Suma godzin:		60/40

23. Suma wszystkich godzin:

100

24. Liczba punktów ECTS:	4
25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:	2
26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty):	3
27. Uwagi:	

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis prowadzącego)

.....
(data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej
lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)