

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Równania różniczkowe i rachunek operatorowy		Kod 1010531121010547581
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 2
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: 30 Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 5
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) podstawowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 5 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr hab. inż. Andrzej Rybarczyk, prof.PP email: Andrzej.Rybarczyk@put.poznan.pl tel. 61 6652399 Katedra Inżynierii Komputerowej PP ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z analizy matematycznej, zwłaszcza rachunku różniczkowego i całkowego.
2	Umiejętności:	Powinien posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji / mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
3	Kompetencje społeczne	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.
Cel przedmiotu:		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z rachunku operatorowego (transformacja Laplace'a, transformacja Z oraz podstawy transformacji Fouriera). 2. Przekazanie studentom podstaw zastosowania wymienionych transformacji do rozwiązywania równań różniczkowych i rekurencyjnych (różnicowych). 3. Zapoznanie studentów z zastosowaniami rachunku operatorowego w badaniu dynamiki układów analogowych i cyfrowych. 4. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. ma wiedzę w zakresie matematyki obejmującą analizę matematyczną, w tym metody matematyczne i metody numeryczne niezbędne do opisu i analizy własności liniowych i podstawowych nieliniowych systemów dynamicznych i statycznych, - [K_W1] 2. opisu i analizy wielkości zespolonych, opisu algorytmów sterowania i analizy stabilności systemów dynamicznych, opisu, analizy oraz metod przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, - [K_W1] 3. ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii sygnałów i informacji oraz metod ich przetwarzania w dziedzinie czasu i częstotliwości; - [K_W5]		
Umiejętności:		
1. potrafi korzystać z podstawowych metod przetwarzania i analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów; - [K_U9] 2. pozyskiwać informacje z literatury, dokumentacji technicznych oraz innych źródeł także w języku angielskim. - [K_U1]		
Kompetencje społeczne:		
1. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokończenia się ? podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób. - [K_K1]		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie ćwiczeń:

na podstawie bieżących ocen z przygotowania do ćwiczeń w ramach danych ćwiczeń audytoryjnych,

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

ocenę wiedzy i umiejętności na podstawie zaliczenia pisemnego z wykładu, które składa się z 4 zadań problemowych, za które student może uzyskać łączną liczbę 40 punktów (37-40 pkt ? 5.0, 33-36 pkt ? 4.5, 29-32 pkt ? 4.0, 25-28 pkt ? 3.5, 21-24 pkt ? 3.0). Wykaz wszystkich zagadnień na zaliczenie pisemne wykładów składa się z 40 zagadnień, które podawane są na początku semestru.

b) w zakresie ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

1. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych ćwiczeń audytoryjnych,

2. ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) ? premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,

3. ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją efektów kształcenia poprzez dwa pisemne kolokwia.

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

1. omówienia dodatkowych aspektów omawianych zagadnień,

2. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanych problemów,

3. uwagi związane z doskonaleniem materiałów dydaktycznych,

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Klasyfikacja sygnałów (funkcji) i ich własności. Parametry sygnałów deterministycznych. Ciągłe i dyskretne sygnały deterministyczne. Pojęcie splotu sygnałów. Własności wybranych sygnałów: delta Diraca, skok jednostkowy, impuls bramkowy, dyskretny skok jednostkowy, delta Kroneckera, itd..
2. Definicja przekształcenia Laplace'a (przekształcenie jednostronne oraz dwustronne). Przekształcenie Laplace'a L_0 -, jako konsekwencja wprowadzenia funkcji uogólnionej? ? znaczenie tego podejścia w technice (prawa komutacji). Podstawowe własności i twierdzenia dla transformacji Laplace'a.
3. Wykorzystanie transformacji Laplace'a do algebraicznego rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych. Omówienie algorytmu analizy układu ?metodą operatorową? w stanach dynamicznych - schematy operatorowe układu. Własność "wymierności" transformaty Laplace'a i jej wykorzystanie do znalezienia transformaty odwrotnej - metoda residuów). Metoda analizy oparta na wykorzystaniu twierdzenia o przesunięciu w obszarze zmiennej rzeczywistej.
4. Związek operatorowego opisu obwodu z innymi typami opisu (analiza częstotliwościowa w stanie ustalonym). Wykorzystanie ?Twierdzenia o splotcie? (Borela). Wykorzystanie całki Duhamela.
5. Wstęp do analizy układów dyskretnych (cyfrowych) ? przekształcenie ?Z?. Równania różnicowe rekurencyjne a równania różniczkowe. Sporządzanie schematu blokowego układu dyskretnego. Podstawy przekształcenia ?Z" - definicja, podstawowe własności. Transformacja odwrotna ? rozkład na ułamki proste, metoda residuów, metoda numeryczna wyznaczania transformaty odwrotnej. Wyznaczanie odpowiedzi układu cyfrowego przy pomocy przekształcenia ?Z".
6. Związki transformacji ?Z" z transformacją Laplace'a z oraz s ?z ? dokładne oraz przybliżone: $z=e^{sT}$, biliniowe, Eulera. Związek między biegunami wymiernej transformaty $F(s)$ a jej odpowiednikiem $F(z)$. Okresowość charakterystyki amplitudowo-fazowej układu cyfrowego - pulsacja Nyquista, pasmo podstawowe, zjawisko "aliasing'u". Dyskretna aproksymacja splotu.
7. Szeregi Fouriera. Pojęcie aproksymacji przez ortogonalne funkcje bazowe. Rzeczywiste funkcje bazowe ? trygonometryczny szereg Fouriera. Zespólone funkcje bazowe ? wykładnicza postać szeregu Fouriera.
8. Podstawy transformacji całkowej Fouriera. Definicja przekształcenia ? przekształcenie proste i odwrotne. Podstawowe własności przekształcenia Fouriera. Związki jednostronnej transformacji całkowej Fouriera z przekształceniem Laplace'a. Widmo iloczynu i splotu sygnałów. Obliczanie oryginału transformaty Fouriera - ?metoda residuów?. Dyskretnie przekształcenie Fouriera - definicja i podstawowe własności DFT. Optymalizacja numeryczna równań DFT (?szybka transformacja Fouriera? ? FFT).

Ćwiczenia audytorjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych zajęć, na których studenci rozwiązują rachunkowe zadania obejmujące treści przekazywane na wykładzie. Na ćwiczeniach szczegółowo rozpatruje się wyznaczanie transformat prostych i odwrotnych dla transformacji Laplace'a, transformacji ?Z? oraz Fouriera. Ponadto na ćwiczeniach wskazuje się na możliwości i zalety wykorzystania rachunku operatorowego i równań różniczkowych do badania różnych praktycznych problemów automatyki i robotyki.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna, uzupełniana analizą przykładów i wyprowadzaniem zależności (dowodów twierdzeń) na tablicy.
2. Ćwiczenia audytorjne: rozwiązywanie zadań, studium przypadków, analiza związków analizowanych przykładów z praktycznymi problemami automatyki.
3. Materiały dydaktyczne, jak: treści wykorzystywanych na wykładzie prezentacji, materiały pomocnicze do ćwiczeń laboratoryjnych, wykaz spodziewanych efektów kształcenia w ramach przedmiotu oraz sposób ich sprawdzenia student znajdzie na stronie wydziałowej z materiałami dydaktycznymi:

adres URL: <http://www.moodle.put.poznan.pl/course/view.php?id=67>

Literatura podstawowa:

1. Osowski J.: Zarys rachunku operatorowego, WNT, Warszawa, 1981.
2. Świetlicka A., Rybarczyk A., Jurkowlanec A., Rachunek operatorowy (Metody rozwiązywania zadań), PWN, Warszawa 2012.
3. Papoulis A.: Obwody i układy, WKŁ, Warszawa, 1988.
4. Zieliński T. P.: Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów, Wydział EAIiE AGH, Kraków, 2002.
5. Kołodziej W.: Analiza matematyczna, PWN, Warszawa, 1979.
6. Oppenheim A.V., Schafer R.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKiŁ, Warszawa, 1979.

Literatura uzupełniająca:

1. Mikusiński J., Sikorski R.: Elementarna teoria dystrybucji, PWN, Warszawa, 1964,
2. Bracewell R.: Przekształcenie Fouriera i jego zastosowania, WNT, Warszawa, 1968,
3. Jury E. J.: Przekształcenie Z i jego zastosowania, Warszawa, WNT, 1969,
4. Kontorowicz M.: Rachunek operatorowy, PWT, Warszawa, 1956,
5. Bogucka H., Dziech A., Sawicki J.: Elementy cyfrowego przetwarzania sygnałów z przykładami zastosowań i wykorzystaniem środowiska MATLAB, Wyd. FPT, Kraków, 1999.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
----------	--------------

1. udział w wykładach	30
2. udział w ćwiczeniach audytoryjnych:	30
3. przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych i obecność na zaliczeniu:	15
4. dokończenie (w ramach pracy własnej) zadań z ćwiczeń:	8
5. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia: z ćwiczeń audytoryjnych oraz wykładów	2
6. przygotowanie do sprawdzianów z ćwiczeń	20
7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 100 stron	10
8. przygotowanie do pisemnego sprawdzianu zaliczeniowego z wykładu:	10
Obciążenie pracą studenta	
forma aktywności	godzin
ECTS	
Łączny nakład pracy	125
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62
Zajęcia o charakterze praktycznym	38