

Analiza sygnałów

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Akustyka Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki Poziom studiów studia drugiego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/24 Kod zajęć 04AKUS.21N.07025.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty nieprzypisane
Koordynator zajęć	Aleksander Sęk	
Prowadzący zajęcia	Aleksander Sęk	
Okres Semestr 1	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia - Wykład: 30, Egzamin - Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 4

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z klasyfikacją oraz właściwościami sygnałów, podstawowymi operacjami matematycznymi na sygnałach, sygnałami losowymi i procesami stochastycznymi.

Wymagania wstępne

Zagadnienia związane z podstawami analizy sygnałów. Widmo fourierowskie. Moc, natężenie, poziom natężenia sygnału. Częstotliwość, pulsacja, widmowa gęstość mocy. Szum, szum biały, tercja, oktawa. Filtry cyfrowe.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna zasady posługiwania się całką Fouriera oraz zasady wyznaczenia widma dowolnego sygnału.	AKU_K2_W01, AKU_K2_W02, AKU_K2_W03, AKU_K2_W04, AKU_K2_W05, AKU_K2_W06, AKU_K2_W07, AKU_K2_W08, AKU_K2_W10	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W2	zna pojęcie próbkowania, kwantowania, dyskretnej i dyskretno-czasowej transformaty Fouriera.	AKU_K2_W01, AKU_K2_W02, AKU_K2_W03, AKU_K2_W09	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W3	zna charakterystyki i możliwości projektowania filtrów cyfrowych o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej.	AKU_K2_W01, AKU_K2_W02, AKU_K2_W03, AKU_K2_W08	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W4	zna prostą i odwrotną transformatę Fouriera w praktycznych zastosowaniach	AKU_K2_W01, AKU_K2_W02, AKU_K2_W03, AKU_K2_W07	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W5	zna zasady cyfrowego zapisu dźwięku oraz zasady projektowania filtrów cyfrowych o zadanej z góry transmitancji.	AKU_K2_W02, AKU_K2_W03, AKU_K2_W04, AKU_K2_W05, AKU_K2_W06	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi projektować filtry cyfrowe.	AKU_K2_U01, AKU_K2_U02, AKU_K2_U03	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U2	potrafi wykonać analizę widmową.	AKU_K2_U01, AKU_K2_U02, AKU_K2_U03	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U3	wie jak określić transmitancję układów.	AKU_K2_U01, AKU_K2_U02, AKU_K2_U03	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U4	potrafi zastosować rekonstrukcję Wittakera.	AKU_K2_U01	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U5	potrafi generować sygnały na podstawie ich widm (odwrotna transformata Fouriera).	AKU_K2_U01, AKU_K2_U02, AKU_K2_U03	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U6	potrafi posługiwać się transformatą Fouriera do generowania i analizowania sygnałów w praktyce.	AKU_K2_U01, AKU_K2_U02, AKU_K2_U03	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U7	potrafi projektować filtry cyfrowe.	AKU_K2_U01, AKU_K2_U02, AKU_K2_U03, AKU_K2_U10, AKU_K2_U11	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	jest gotów uzasadnić zastosowany typ analizy.	AKU_K2_K02, AKU_K2_K03, AKU_K2_K04, AKU_K2_K05	Egzamin pisemny

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Klasyfikacja sygnałów. Podstawowe operacje matematyczne na sygnałach. Sygnały losowe i procesy stochastyczne. Szereg Fouriera, Twierdzenie Parsevala.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5	Wykład
2.	Transformata Fouriera (ciągła) i transformata Laplace'a. Transmittancja, a charakterystyka częstotliwościowa. Prototypy filtrów analogowych i ich praktyczna realizacja.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1	Wykład, Ćwiczenia
3.	Próbkowanie, kwantowanie, aliasing twierdzenie Sharona o próbkowaniu. Rekonstrukcja Wittakera. Dyskretno-czasowa transformata Fouriera. Dyskretna Transformata Fouriera.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5	Wykład, Ćwiczenia
4.	Prosta i odwrotna szybka transformata Fouriera i ich praktyczne zastosowania. Widmowa gęstość mocy. Metoda nakładkowa (Welch'a). Przeciek, efekt „picket fence” oraz technika „zero padding”	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5	Wykład
5.	Uśrednianie koherentne i niekoherentne (zastosowania i cechy). Układy liniowe i ich zasadnicze cechy. Odpowiedź impulsowa.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, K1	Wykład
6.	Transformacja Z i jej zasadnicze właściwości, filtry cyfrowe o skończonej odpowiedzi impulsowej (FIR) i sposoby ich projektowania. Filtry cyfrowe o nieskończonej odpowiedzi impulsowej (IIR) i sposoby ich projektowania.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7	Wykład, Ćwiczenia

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
Ćwiczenia	Metoda ćwiczeniowa

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem zaliczenia wykładu jest pozytywny wynik egzaminu pisemnego zgodnie z poniższą klasyfikacją ocen: • Bardzo dobry (bdb; 5,0) : 91% - 100% • Dobry plus (+db; 4,5): 81%<90% • Dobry (db; 4,0): 71%<80% • Dostateczny plus (+dst; 3,5): 61%<70% • Dostateczny (dst; 3,0): 51%<60% • Niedostateczny (ndst; 2,0): <50% Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń.
Ćwiczenia	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest pozytywny wynik kolokwium pisemnego zgodnie z poniższą klasyfikacją ocen: • Bardzo dobry (bdb; 5,0) : 91% - 100% • Dobry plus (+db; 4,5): 81%<90% • Dobry (db; 4,0): 71%<80% • Dostateczny plus (+dst; 3,5): 61%<70% • Dostateczny (dst; 3,0): 51%<60% • Niedostateczny (ndst; 2,0): <50%

Literatura

Obowiązkowa

1. Zieliński, T.P., Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów , Wydział EAIiE AGH, Kraków, 2002
2. Ozimek, E., Podstawy teoretyczne analizy sygnałów, PWN Warszawa-Poznań, 1985
3. Carlton, E.G., Signal and Linear Systems, John Wiley & Sons Inc., New York, 1998

Dodatkowa

1. Thoyama, M., i Koine, T., Fundamentals of Acoustic Signal Processing, San Diego, Academic Press, 1998
2. Szabatin, J., Podstawy teorii sygnałów, WKŁ Warszawa, 2003
3. Stearns, S.D. i Hush, D.R., Digital signal Analysis, Prentice Hall New Jersey, 1990

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Czytanie wskazanej literatury	20
Przygotowanie do zaliczenia	15
Przygotowanie do egzaminu	15
Inne	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120
Liczba punktów ECTS	ECTS 4

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
AKU_K2_K02	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania
AKU_K2_K03	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do prawidłowej identyfikacji i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu akustyka
AKU_K2_K04	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, podstawowymi dla akustyki, w celu poszerzenia i pogłębiania wiedzy
AKU_K2_K05	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do przyjęcia odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji; rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność w dziedzinie akustyki
AKU_K2_U01	Absolwent/ka potrafi planować i wykonywać podstawowe badania, doświadczenia lub obserwacje dotyczące zagadnień poznawczych w akustyce
AKU_K2_U02	Absolwent/ka potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe
AKU_K2_U03	Absolwent/ka potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, zna czasopisma naukowe z zakresu akustyki
AKU_K2_U10	Absolwent/ka potrafi przygotować wystąpienie ustne w języku polskim i języku angielskim, w zakresie akustyki lub w obszarze leżącym na pograniczu różnych dyscyplin naukowych
AKU_K2_U11	Absolwent/ka potrafi wykorzystywać umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla akustyki, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia językowego
AKU_K2_W01	Absolwent/ka zna i rozumie w rozszerzonym zakresie zagadnienia akustyki oraz jej historycznego rozwoju i znaczenia dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju ludzkości
AKU_K2_W02	Absolwent/ka zna i rozumie techniki matematyki w zakresie niezbędnym dla ilościowego opisu, zagadnienia związane z modelowaniem problemów akustycznych o średnim poziomie złożoności
AKU_K2_W03	Absolwent/ka zna i rozumie techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne oraz metody budowy modeli matematycznych właściwych dla studiowania akustyki; podstawowe twierdzenia i prawa z podstaw akustyki
AKU_K2_W04	Absolwent/ka zna i rozumie teoretyczne podstawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do rozwiązywania typowych problemów w zakresie akustyki;
AKU_K2_W05	Absolwent/ka zna i rozumie teoretyczne podstawy funkcjonowania aparatury naukowej z zakresu akustyki
AKU_K2_W06	Absolwent/ka zna i rozumie zagadnienia o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie akustyki
AKU_K2_W07	Absolwent/ka zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym lub pomiarowym
AKU_K2_W08	Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe zasady dotyczące uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną
AKU_K2_W09	Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczności zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej
AKU_K2_W10	Absolwent/ka zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów