



AGH AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Sygnały i systemy				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	HNKT-1-312-s	Punkty ECTS:	4
Wydział:	Humanistyczny				
Kierunek:	Nowoczesne technologie w kryminalistyce	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	3
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr inż. Korohoda Przemysław (korohoda@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Student poznaje i uczy się stosować definicje i metody teorii sygnałów - w szczególności analizę częstotliwościową oraz metody klasyfikacji i porównywania sygnałów - a także wybrane, najważniejsze systemy pracujące w czasie ciągłym oraz proces przechodzenia do sygnałów i systemów z czasem dyskretnym. Proces nauki wspomagany jest stopniowo rozwijaną umiejętnością organizowania, realizowania oraz interpretowania wyników eksperymentu komputerowego, weryfikującego postawioną hipotezę.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Zna i rozumie zasady przetwarzania sygnałów w dziedzinie pierwotnej (np. czasu) i częstotliwości; w zakresie modelowania matematycznego zna formy opisu, zasady projektowania i stosowania stacjonarnych, liniowych systemów analogowych oraz sposoby stosowania i konsekwencje twierdzenia o próbkowaniu.	NKT1A_W03, NKT1A_W01	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium

M_W002	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie inżynierskich zastosowań matematyki, obejmującą elementy niezbędne do opisu, analizy i modelowania sygnałów analogowych w zakresie systemów liniowych oraz wybranych sytemów nieliniowych.	NKT1A_W02, NKT1A_W01	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Umie przeprowadzić analizę stacjonarnego liniowego systemu przetwarzania analogowego oraz odpowiednio uproszczoną analizę stacjonarnego systemu nieliniowego, zweryfikować postawioną hipotezę, przedstawić i skomentować uzyskane wyniki.	NKT1A_U06, NKT1A_U05, NKT1A_U03, NKT1A_U01	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium
M_U002	Potrafi efektywnie korzystać ze źródeł literaturowych i internetu, dokonywać analizy sygnałów analogowych w dziedzinie czasu i częstotliwości, z wykorzystaniem narzędzi matematycznych oraz komputera.	NKT1A_U04, NKT1A_U06, NKT1A_U05, NKT1A_U01	Aktywność na zajęciach, Egzamin
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia swoich kompetencji zawodowych oraz pracy w zespole, zarówno w warunkach kontrolowanej konkurencyjności, jak i zespołowej realizacji wspólnego celu.	NKT1A_K01, NKT1A_K02	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
56	28	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych
---------	---	---------------------------

		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Zna i rozumie zasady przetwarzania sygnałów w dziedzinie pierwotnej (np. czasu) i częstotliwości; w zakresie modelowania matematycznego zna formy opisu, zasady projektowania i stosowania stacjonarnych, liniowych systemów analogowych oraz sposoby stosowania i konsekwencje twierdzenia o próbkowaniu.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie inżynierskich zastosowań matematyki, obejmującą elementy niezbędne do opisu, analizy i modelowania sygnałów analogowych w zakresie systemów liniowych oraz wybranych sytemów nieliniowych.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Umie przeprowadzić analizę stacjonarnego liniowego systemu przetwarzania analogowego oraz odpowiednio uproszczoną analizę stacjonarnego systemu nieliniowego, zweryfikować postawioną hipotezę, przedstawić i skomentować uzyskane wyniki.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi efektywnie korzystać ze źródeł literaturowych i internetu, dokonywać analizy sygnałów analogowych w dziedzinie czasu i częstotliwości, z wykorzystaniem narzędzi matematycznych oraz komputera.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doształcania się, podnoszenia swoich kompetencji zawodowych oraz pracy w zespole, zarówno w warunkach kontrolowanej konkurencyjności, jak i zespołowej realizacji wspólnego celu.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	56 godz
Przygotowanie do zajęć	18 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	24 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	105 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Modelowanie sygnałów analogowych.

Matematyczny model sygnału analogowego, sygnały elementarne, układy funkcji Haara i Walsha, opis sygnału kosinusoidalnego i jego interpretacja, definicja częstotliwości, problem ciągłości fazy, wzajemne zależności między poznanymi sygnałami.

Zapis sygnału za pomocą układu sygnałów bazowych, wstęp do analizy częstotliwościowej.

Zastosowanie iloczynu skalarnego do oceny i uzyskiwania ortogonalności sygnałów oraz do porównywania i klasyfikowania sygnałów. Przykłady dla sygnałów rzeczywistych i zespolonych. Definicja bazy, przykłady i generowanie układów sygnałów ortogonalnych. Szereg Fouriera w trzech postaciach, wzajemne zależności, właściwości, przykłady obliczeń i interpretacja współczynników szeregu. Błąd aproksymacji skończonym szeregiem Fouriera.

Analiza częstotliwościowa.

Definicja i własności prostego i odwrotnego całkowitego przekształcenia Fouriera. Podobieństwa i różnice w odniesieniu do szeregu Fouriera. Przykłady par sygnał – transformata. Twierdzenia związane z wyznaczaniem wymienionych par i przykłady zastosowań. Poszerzenie funkcyjnego modelu sygnału o pseudo-funkcję delta Diraca, własności delty Diraca oraz wybrane twierdzenia ułatwiające szybkie przekształcanie modeli matematycznych. Interpretacja cech sygnału w dziedzinie częstotliwościowej.

Filtracja sygnałów, zastosowanie okien czasowych i częstotliwościowych

Definicja i własności splotu. Twierdzenie o splocie i jego zastosowania. Transformacja Laplace'a i jej związki z transformacją Fouriera. Definicja i sposoby opisu systemu liniowego stacjonarnego w dziedzinie czasu, częstotliwości oraz Laplace'a. Wzajemne zależności między formami opisu stacjonarnego systemu liniowego. Skala decybelowa i jej zastosowanie do opisu charakterystyk filtrów. Dolnoprzepustowy filtr przyczynowy. Stabilność filtru, definicje i twierdzenia. Przykład filtru RC z wykorzystaniem poznanych form opisu. Dolnoprzepustowe filtry Butterwortha, Czebyszewa oraz Cauera, założenia,

właściwości, projektowanie, przykłady. Zamiana filtra typu dolnoprzepustowego na inne typy filtrów. Okna: prostokątne, Bartletta, Hanny, Hamminga, Parzena, Gaussa; porównanie cech czasowych i częstotliwościowych, zastosowanie.

Wybrane zastosowania i efekty nieliniowe.

Energia i moc sygnału. Model pętli fazowej w ujęciu Teorii sygnałów, efekty czasowo-częstotliwościowe przetwarzania sygnałów kosinusoidalnych przez systemy nieliniowe.

Wstęp do modulacji sygnałów.

Transformacja Hilberta, definicja, właściwości, twierdzenia, interpretacja w dziedzinie czasu i częstotliwości, przykłady par sygnał – transformata, filtr Hilberta. Modulacje liniowe i ich sposoby opisu, schematy blokowe. Modulacja amplitudy dwuwstęgowa, z falą nośną i bez, jednowstęgowa, metody Hartleya i Weavera, opis w dziedzinie częstotliwości. Modulacja kwadraturowa. Modulacja fazy i częstotliwości, opis ogólny, przykłady zastosowań dla sygnałów prostokątnych.

Sygnały losowe oraz próbkowanie.

Sygnały losowe, sposoby ich opisu oraz filtracja liniowa. Losowe sygnały binarne oraz szum biały i szumy kolorowe. Twierdzenie o próbkowaniu w wersji teoretycznej oraz konsekwencje praktycznych realizacji, opis w dziedzinie czasu i częstotliwości, wersja dla sygnałów dolnopasmowych oraz dla sygnałów pasmowych. Efekt aliasingu oraz filtracja antyaliasingowa.

Ćwiczenia laboratoryjne

Ćwiczenia laboratoryjne mają na celu uzupełnienie ćwiczeń audytoryjnych o wyliczenia i symulacje zbyt żmudne i czasochłonne do wykonania bez użycia komputera. Podstawowym narzędziem jest pakiet Matlab. Zadania ilustrujące i ugruntowujące przedstawioną na wykładzie teorię realizowane są w zespołach dwuosobowych, których pracę ocenia na bieżąco prowadzący zajęcia. Do poprawnego wykonania zadań konieczna jest znajomość wykładanej teorii w zakresie odpowiadającym wykonywanemu ćwiczeniu.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Zaliczenie z zajęć laboratoryjnych wynika z ocen za wykonywanie poszczególnych ćwiczeń oraz poziomu wykonania zadania końcowego/testu.

Przewiduje się dwa terminy poprawkowe-zaliczeniowe w ramach sesji, polegające na wykonaniu zadania końcowego/testu.

Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest posiadanie oceny pozytywnej z zajęć laboratoryjnych.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania

zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

Sposób obliczania oceny końcowej

Aby uzyskać pozytywną ocenę końcową konieczne jest zdanie egzaminu.

Ocena końcowa jest określana przez ocenę z egzaminu. Jednak w przypadku, gdy ocena z laboratorium różni się od oceny z egzaminu o co najmniej 1 punkt, to ocena końcowa jest wyznaczana jako średnia z dwóch wartości: oceny z egzaminu oraz średniej z laboratorium i ćwiczeń, przy zaokrągleniu w stronę oceny z egzaminu w przypadku otrzymania wartości pośredniej.

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Student potwierdza nadrobienie materiału skutecznym wykonaniem kolejnych ćwiczeń o charakterze kontynuacyjnym. W razie potrzeby sugeruje się skorzystanie z godzin konsultacji.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Wiadomości z zakresu przedmiotów: Algebra, Analiza, Podstawy informatyki, Metodyki i techniki programowania.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. J. Szabatin: Podstawy teorii sygnałów. WKiŁ, Warszawa 2004 i późniejsze wydania..
2. M. Kantor, Z. Papir: Modulacja i detekcja – zbiór zadań z rozwiązaniami. UWND AGH, Kraków 2008.
3. Z. Papir: Analiza częstotliwościowa sygnałów. UWND AGH, Kraków 1995.
4. H. Baher: Analog and Digital Signal Processing, John Wiley 2001.
5. J. Izydorczyk, G. Płonka, G. Tyma: Teoria Sygnałów. Helion 1999 i późniejsze wydania.
6. A. Wojnar: Teoria sygnałów. WNT, Warszawa 1980 i późniejsze wydania.
7. K.M. Snopek, Jacek M. Wojciechowski: Sygnały i systemy. Zbiór zadań. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2010.
8. T.Zieliński, P.Korohoda, R. Rumian (red.): Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Podstawy, multimedia, transmisja. PWN, Warszawa 2014 .

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

P.Korohoda, R.Rumian: A practical multirate FIR-based equalizer – a case study. Proceedings of the 2018 International Conference on Signals and Electronic Systems, Kraków , Poland , pp. 102-107, Sept. 10-12, 2018.

P.Korohoda, R.Rumian: A practical multirate FIR-based equalizer – a case study. Proceedings of the 2018 International Conference on Signals and Electronic Systems, Kraków , Poland , pp. 102-107, Sept. 10-12, 2018.

A.Borys, P.Korohoda: Analysis of Critical Sampling Effects Revisited. Proceedings of the Signal Processing –Algorithms, Architectures, Arrangements and Applications (SPA 2017), pp. 131-136, Sept., 2017.

P.Korohoda, R.Rumian: Audio in-band signalling system based on a complementary pair of peak and notch equalizers. Proceedings of the SPA 2016 : Signal Processing : Algorithms, Architectures, Arrangements and Applications, Poznan, Poland, pp. 207-212, Sept. 21-23, 2016.

P.Korohoda, R.Rumian: Design of the mutually cancelling narrow passband and stopband filters – a case

study. Proceedings of the 2016 International Conference on Signals and Electronic Systems, Kraków , Poland , pp. 57-62, Sept. 5-7, 2016.

P.Korohoda, K.Duda: Podstawy analizy częstotliwościowej i próbkowanie sygnałów, rozdział w: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w telekomunikacji : podstawy – multimedia – transmisja, pod red. T.Zieliński, P.Korohoda, R.Rumian, str. 31-86, PWN, Warszawa, 2014.

P.Korohoda, A.Borowicz, K.Duda: Sygnały losowe i szумы , rozdział w: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w telekomunikacji : podstawy – multimedia – transmisja, pod red. T.Zieliński, P.Korohoda, R.Rumian, str. 87-105, PWN, Warszawa, 2014.

P.Korohoda, J.Kołodziej, J.Stępień: Time-frequency analysis of accelerometry data for seizure detection. Bio-Algorithms and Med-Systems, vol. 9 no. 2, pp. 65-71, 2013.

Informacje dodatkowe

Brak