



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Satelitarne systemy nawigacyjne

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i Telekomunikacja

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

I/I

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

0

Inne (np. online)

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof dr. hab. inż. Andrzej Dobrogowski

andrzej.dobrogowski@put.poznan.pl

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać usystematyzowaną wiedzę z zakresu analizy matematycznej, algebry i rachunku prawdopodobieństwa, fizyki, teorii pola elektromagnetycznego. Powinien posiadać uporządkowaną, podbudowaną matematycznie, szczegółową wiedzę z podstaw teorii obwodów i teorii sygnałów. Powinien znać zasady działania cyfrowych systemów telekomunikacyjnych oraz posiadać uporządkowaną, podbudowaną matematycznie, szczegółową wiedzę z podstaw teorii telekomunikacji.

### Cel przedmiotu

Poznanie i zrozumienie zasad funkcjonowania globalnych satelitarnych systemów nawigacyjnych i systemów wspomagających.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

Student po zaliczeniu tego przedmiotu:



1. ma uporządkowaną i podbudowaną matematycznie wiedzę w zakresie systemów nawigacji satelitarnej;
2. rozumie idee leżące u podstaw koncepcji nawigacji satelitarnej i potrafi uzasadnić poznane praktycznie implementacje tych idei;
3. rozumie specyfikę wymagań stawianych konstelacji satelitów nawigacyjnych;
4. rozumie ograniczenia satelitarnych systemów nawigacyjnych i konieczność ich współpracy z innymi systemami dla utworzenia systemu wszędzie dostępnej nawigacji.

#### Umiejętności

Student kończący ten przedmiot:

1. potrafi ocenić parametry telekomunikacyjnych systemów satelitarnych; potrafi dokonać oceny parametrów określających jakość lokalizacji w systemie nawigacji satelitarnej; potrafi wykonać pomiary parametrów sygnałów i elementów systemów nawigacji satelitarnej;
2. jest przygotowany do korzystania ze specjalistycznej literatury (w tym specjalistycznych periodyków);
3. efektywnie wykorzystuje urządzenia nawigacji satelitarnej;
4. potrafi dokonać wstępnej porównawczej oceny jakości odbiorników GNSS.

#### Kompetencje społeczne

Student po ukończeniu przedmiotu:

1. na każdym kroku przekonuje, że "navigare necesse est";
2. potrafi rozpoznać problemy, których skuteczne rozwiązanie wymaga zastosowania GNSS.

#### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta podczas wykładu weryfikowana jest pisemnym sprawdzianem na końcu semestru. Sprawdzian zawiera 3-6 pytań problemowych, których odpowiedzi są punktowane. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie 50% liczby punktów. Aktywność i wykazanie się wiedzą podczas wykładu pozwalają uzyskać dodatkowe punkty do oceny końcowej.

#### Treści programowe

Potrzeba lokalizacji i nawigacji. Metody nawigacji. Podstawowe charakterystyki systemu nawigacyjnego (pozycjonowania): pokrycie, dostępność, wiarygodność, ciągłość, dokładność. Skale czasu (czas systemowy), układy współrzędnych przestrzennych, układy odniesienia i sieci (ramy) odniesienia. Modele Ziemi: elipsoida obrotowa i geoida. Światowy układ geodezyjny WGS-84. Prawa Keplera. Równanie ruchu satelity i jego orbita. Parametry (elementy) keplerowskie. Efemerydy orbitalne. Konstelacje satelitów nawigacyjnych. Sygnały nadawane przez satelity i stosowane modulacje. Depesza (wiadomość) nawigacyjna i zawarta w niej informacja. Równanie nawigacyjne i metody rozwiązywania.



Określanie pozycji, prędkości i współrzędnej czasowej obiektów na Ziemi i w jej otoczeniu (GNSS jako dostarczyciel usług PVT). Budżet błędów, efekty relatywistyczne i ich znaczenie dla nawigacji. Budowa odbiorników GNSS. Systemy GPS, GLONASS, Galileo i Compass. Systemy różnicowe i wspomagające: DGPS, WASS, EGNOS, SBAS, GBAS, ABAS. Przykłady zastosowań GNSS.

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami oraz opisami matematycznymi lub graficznymi prezentowanymi na tablicy.

### Literatura

Podstawowa

1. J. Narkiewicz, GPS i inne satelitarne systemy nawigacyjne, WKiŁ, Warszawa 2007
2. J. Januszewski, Systemy satelitarne GPS, Galileo i inne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006
3. C. Specht, System GPS, Wydawnictwo BERNARDINUM, Pelplin 2007
4. A. Dobrogowski, Sygnał czasu, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2003

Uzupełniająca

1. S. Gleason, D. Gebre-Egziabher (editors), GNSS Applications and Methods, Artech House, Boston London 2009
2. P. Misra, P. Edge, Global Positioning System. Signals, Measurements, and Performance, Revised Second Edition, Ganga-Jamuna Press, 2011
3. B. Hofmann-Wellenhof, H. Lichtenegger, E. Wasle, GNSS: Global Navigation Satellite Systems GPS, GLONASS, Galileo and more, Springer Wien New York 2008
4. R. Prasad, M. Ruggieri, Applied Satellite Navigation Using GPS, GALILEO, and Augmentation Systems, Artech House, Boston London 2005

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	40	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do sprawdzianu zaliczeniowego) <sup>1</sup>	10	0,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności