



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Nawigacja i pozycjonowanie obiektów [S1MiKC2>NiPO]

Przedmiot

Kierunek studiów

Mikroelektronika i komunikacja cyfrowa

Rok/Semestr

2/4

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

dr inż. Łukasz Matuszewski

lukasz.matuszewski@put.poznan.pl

dr hab. inż. Jakub Nikonowicz prof. PP

jakub.nikonowicz@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Studenci powinni posiadać podstawową wiedzę z zakresu systemów teletransmisyjnych, matematyki (w tym analizy matematycznej i rachunku macierzowego) oraz zasad działania fal radiowych, co ułatwi zrozumienie technik pozycjonowania i synchronizacji w systemach GNSS oraz lokalnych systemach nawigacyjnych.

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami działania i zastosowaniami systemów nawigacji i pozycjonowania obiektów, ze szczególnym uwzględnieniem GNSS na przykładzie Galileo oraz lokalnych technologii lokalizacyjnych z wykorzystaniem Bluetooth, UWB i 5G/6G. Studenci poznają podstawy metod wyznaczania pozycji, synchronizacji czasowej oraz algorytmy stosowane w nawigacji i śledzeniu obiektów w różnych środowiskach.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Zna zasady działania systemów nawigacji satelitarnej GNSS, w tym Galileo, oraz ich zastosowania w precyzyjnym pozycjonowaniu. (K1_W02, K1_W06)

Rozumie metody lokalizacji obiektów w środowiskach wewnętrznych i zewnętrznych, wykorzystujące Bluetooth, UWB i sieci 5G. (K1_W06, K1_W13)

Posiada wiedzę na temat synchronizacji czasowej i jej wpływu na dokładność systemów nawigacyjnych oraz telekomunikacyjnych. (K1_W02, K1_W06)

Umiejętności:

Umie konfigurować i testować systemy pozycjonowania w różnych środowiskach, oceniając ich dokładność i niezawodność. (K1_U04, K1_U09)

Potrafi dobrać odpowiednią metodę nawigacji w zależności od wymagań aplikacji oraz warunków propagacyjnych. (K1_U03, K1_U13)

Potrafi analizować i interpretować dane nawigacyjne pochodzące z systemów GNSS oraz innych technologii lokalizacyjnych. (K1_U08)

Kompetencje społeczne:

Rozumie znaczenie precyzyjnej nawigacji i synchronizacji dla bezpieczeństwa oraz niezawodności systemów telekomunikacyjnych i transportowych. (K1_K04)

Jest świadomy dynamicznego rozwoju technologii lokalizacyjnych i konieczności stałego aktualizowania wiedzy w tym obszarze. (K1_K01, K1_K05)

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

Weryfikacja efektów kształcenia odbywa się poprzez test wielokrotnego wyboru. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania, zostaną udostępnione studentom za pośrednictwem uczelnianej platformy nauczania zdalnego. Do uzyskania oceny 3.0 niezbędne jest zdobycie ponad połowy możliwych punktów, a pozostałe oceny przyznawane są zgodnie ze standardowym systemem progów co 10%.

Laboratorium:

Ocena efektów kształcenia realizowana jest poprzez:

1. Ocenianie ciągle - każdorazowa weryfikacja wiedzy poprzez odpowiedzi ustne na pytania zadawane w trakcie wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych - udział w ocenie końcowej 20%.
 2. Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń, uwzględniające analizę poprawności uzyskiwanych rezultatów i identyfikację potencjalnych problemów - udział w ocenie końcowej 30%.
 3. Ocena uzyskana ze sprawdzianu podsumowującego ćwiczenia, sprawdzającego zarówno wiedzę teoretyczną, jak i praktyczne umiejętności - udział w ocenie końcowej 50%.
 4. Punkty dodatkowe za aktywność podczas zajęć laboratoryjnych, np. za inicjatywę w rozwiązywaniu problemów związanych z realizowanymi ćwiczeniami laboratoryjnymi.
- Do uzyskania oceny 3.0 niezbędne jest zdobycie ponad połowy możliwych punktów. Pozostałe oceny przyznawane są zgodnie ze standardowym systemem progów co 10%.

Treści programowe

Program wykładów i laboratoriów dostarcza wiedzy oraz umiejętności związanych z synchronizacją czasu i częstotliwości w systemach ICT, koncentrując się na nowoczesnych technologiach stosowanych w synchronizacji sieci Ethernet, 5G/6G sieci przemysłowych oraz obejmuje systemy globalnej dystrybucji czasu przez GNSS. Laboratoria zapewniają praktyczne doświadczenie w pomiarze i implementacji synchronizacji, umożliwiając studentom pełne zrozumienie wyzwań związanych z tymi zagadnieniami.

Tematyka zajęć

Tematy wykładów:

1. Wprowadzenie do nawigacji satelitarnej GNSS (2 godz.)
Historia nawigacji satelitarnej, podstawy działania systemów GNSS (GPS, Galileo, GLONASS, Beidou) oraz struktura i składniki systemu GNSS.
2. System Galileo: Szczegóły techniczne i zastosowania (3 godz.)

Budowa i funkcjonowanie systemu Galileo, jego dokładność i niezawodność oraz zastosowania Galileo w precyzyjnym pozycjonowaniu.

3. Analiza i interpretacja danych nawigacyjnych z systemów GNSS (2 godz.)

Format danych GNSS, techniki analizy danych oraz praktyczne zastosowania analizy danych nawigacyjnych.

4. Metody lokalizacji obiektów w środowiskach wewnętrznych i zewnętrznych (3 godz.)

Lokalizacja przy użyciu Bluetooth, techniki lokalizacji UWB (Ultra-Wideband) oraz sieci 5G i ich zastosowanie w pozycjonowaniu wewnętrznym i zewnętrznym.

5. Synchronizacja czasowa w systemach nawigacyjnych i telekomunikacyjnych (2 godz.)

Znaczenie synchronizacji czasowej, metody synchronizacji czasu oraz wpływ synchronizacji na dokładność systemów.

6. Konfiguracja i testowanie systemów pozycjonowania (2 godz.)

Procesy konfiguracji systemów pozycjonowania, metody testowania i oceny dokładności oraz przykłady praktycznych wdrożeń.

7. Podsumowanie (1 godz.)

Podsumowanie wykładów, pytania i odpowiedzi, ocena przyswojonej wiedzy

Tematy ćwiczeń laboratoryjnych:

Lab. 1: Analiza danych GNSS (5 godz.)

Pozyskiwanie i wstępna analiza danych GNSS, wizualizacja i interpretacja wyników oraz ocena dokładności i niezawodności danych nawigacyjnych.

Lab. 2: Konfiguracja i testowanie systemów pozycjonowania wewnętrznego (5 godz.)

Instalacja i konfiguracja systemu UWB, testowanie dokładności systemu w środowisku wewnętrznym.

Lab. 3: Synchronizacja czasowa w praktyce (5 godz.)

Implementacja metod synchronizacji czasowej, testowanie wpływu synchronizacji na dokładność systemów oraz analiza i interpretacja wyników eksperymentów.

Metody dydaktyczne

Wykłady:

1. Prezentacja multimedialna: wykładowca przedstawia materiał za pomocą slajdów, uzupełnionych o zdjęcia, filmy i inne elementy wizualne, rzeczywistych urządzeń/pomiarów systemów synchronizacji.

2. Wykład interaktywny: wykładowca angażuje studentów w dyskusję, zadaje pytania i zachęca do dzielenia się własnymi przemyśleniami, wspomagając lepsze zrozumienie materiału i rozwijanie umiejętności krytycznego myślenia.

3. Studium przypadku: wykładowca omawia konkretny przykład, analizując problem i proponując rozwiązania. To pozwala na zastosowanie wiedzy teoretycznej w praktyce.

Laboratorium:

1. Symulacje: Studenci pracują z programami komputerowymi, które imitują rzeczywiste sytuacje.

2. Ćwiczenia praktyczne: studenci wykonują zadania pod okiem prowadzącego, ucząc się praktycznego wykorzystania wiedzy.

3. Praca w grupach: studenci współpracują nad rozwiązaniem problemu, dzieląc się wiedzą i rozwijając umiejętności komunikacji i pracy zespołowej.

Literatura

Podstawowa:

[1] E. D. Kaplan and C. J. Hegarty, Understanding GPS/GNSS: Principles and Applications, 3rd ed. Boston, MA, USA: Artech House, 2017.

[2] G. S. Simon and L. Sujbert, Recent Advances in Indoor Localization Systems and Technologies. Basel, Switzerland: MDPI, 2022.

[3] G. Gibbons, Galileo: The European Global Navigation Satellite System, 1st ed. London, UK: Springer, 2021.

Uzupełniająca:

[4] P. Misra and P. Enge, Global Positioning System: Signals, Measurements, and Performance, 2nd ed. Lincoln, MA, USA: Ganga-Jamuna Press, 2010.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	60	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiiw/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00