



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa modułu/przedmiotu

Projektowanie sieci telekomunikacyjnych

Przedmiot

Kierunek studiów

elektronika i telekomunikacja

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

Liczba punktów

3

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. inż. Maciej Stasiak,

maciej.stasiak@put.poznan.pl

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien znać podstawy inżynierii ruchu, usług telekomunikacyjnych, systemów zarządzania, protokołów sieciowych i technik telekomunikacyjnych, które są wykorzystywane w sieciach telekomunikacyjnych i komputerowych. Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu elektroniki i telekomunikacji z wykorzystaniem aparatu matematycznego z zakresu algebry i rachunku prawdopodobieństwa. Powinien również posiadać świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do rozwiązywanych problemów technicznych i podejmowania odpowiedzialności za proponowane przez siebie rozwiązania techniczne

Cel przedmiotu

Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu analizy, wymiarowania i optymalizacji systemów sieciowych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Ma uporządkowaną i podbudowaną matematycznie wiedzę w zakresie teorii i inżynierii ruchu, projektowania, wymiarowania i optymalizacji systemów sieciowych.



2. Ma uporządkowaną praktyczną wiedzę z zakresu projektowania sieci teleinformatycznych.

Umiejętności

1. Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do analizy i projektowania urządzeń i systemów telekomunikacyjnych.
2. Potrafi analizować, zaprojektować systemy telekomunikacyjne i urządzenia wchodzące w ich skład zapewniając osiągnięcie przez zaprojektowane systemy bądź sieci wymaganych parametrów technicznych.

Kompetencje społeczne

1. Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego kształcenia się.
2. Ma poczucie odpowiedzialności za zaprojektowane systemy telekomunikacyjne i zdaje sobie sprawę z zagrożeń dla ludzi i dla społeczeństwa w wypadku ich nieodpowiedniego zaprojektowania lub wykonania.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach ćwiczeń jest weryfikowana na podstawie kolokwium. Studenci rozwiązują 3-5 zadań, różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. W zależności od wyników punktacja może ulec zmianie. Zagadnienia, na podstawie których opracowywane są zadania, są przekazywane studentom w trakcie zajęć.

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana na podstawie egzaminu testowego. Test obejmuje 25-30 pytań, każde zawiera 4 odpowiedzi, z których jedna jest prawdziwa. Próg zaliczeniowy: 50% punktów (poprawnych odpowiedzi). W zależności od wyników punktacja może ulec zmianie. W przypadku małej liczby studentów możliwy egzamin ustny.

Treści programowe

W ramach wykładu omawiane są następujące zagadnienia:

1. Podstawowe pojęcia inżynierii ruchu: jednostki ruchu i natężenia ruchu; podział systemów sieciowych: systemy ze stratami, systemy kolejkowe; parametry jakości obsługi; godzina największego ruchu; macierz zainteresowań ruchowych; poziomy projektowania zasobów sieciowych; prognozowanie ruchu.
2. Matematyczne podstawy modelowania i optymalizacji systemów ruchowych: strumień zgłoszeń i strumień obsługi w systemach telekomunikacyjnych; procesy Markowa; interpretacja rozwiązania procesu; rozkład zajętości zasobów;
3. Modelowanie i wymiarowanie systemów jednousługowych: modele zasobów pełnodostępnych, model Erlanga; model Engseta; model Pascala; modele zasobów niepełnodostępnych; model Erlanga dla systemu niepełnodostępnego; zastosowanie modeli do wymiarowania zasobów sieciowych.



4. Teoria przelewów: przelewy w sieciach teleinformatycznych; charakterystyki ruchu przelewowego; wymiarowanie zasobów z ruchem przelewowym: metoda ERT, metoda Haywarda; przegląd strategii kierowania ruchu.
5. Matematyczne podstawy modelowania systemów wielowymiarowych: dwuwymiarowy model Erlanga; mikrostan i makrostan; odwracalność wielowymiarowych procesów Markowa, rozwiązania iloczynowe; skalowanie procesu; rekurencyjny zapis wielowymiarowego rozkładu Erlanga; rozkłady Erlang-Engset; algorytmy splotowe.
6. Modelowanie i wymiarowanie systemów wielosługowych: definicja systemu wielosługowego; wielosługowy model zasobów pełnodostępnych; równania Kaufmana-Robertsza; zastosowanie modelu do wymiarowania i optymalizacji zasobów sieciowych; uogólnienie modelu dla mieszaniny ruchów Erlanga, Engseta i Pascala.
7. Modelowanie i wymiarowanie zależnych od stanu systemów wielosługowych: definicja systemu zależnego od stanu; modele wielosługowych systemów zależnych od stanu, systemy z rezerwacją, systemy jedno i wieloprogramowe; systemy programowe z histerezą, zasoby z ograniczoną dostępnością.
8. Podstawowe modele kolejkowe: notacja Kendalla; wzory Little'a; systemy M/M/1, M/M/N, ze skończoną i nieskończoną kolejką; system M/G/1; priorytety; wymiarowanie węzłów TCP/IP - model M/G/R PS; wymiarowanie buforów; sieci kolejkowe otwarte i zamknięte; twierdzenie Jacksona; podstawy wymiarowania sieci kolejkowych; analiza opóźnień.
9. Modelowanie wielosługowych systemów kolejkowych: wielosługowy serwer, algorytmy podziału zasobów wielosługowego serwera; wielosługowe modele kolejkowe $\sigma M/\sigma M/C/C+U/sdFIFO$; porównanie systemów kolejkowych z różnymi algorytmami podziału zasobów.
9. Modelowanie systemów TCP/IP; pasmo ekwiwalentne, źródła ruchu pakietów: IPP, IBP, MMPP; samopodobieństwo w sieciach teleinformatycznych, metody oceny poziomu samopodobieństwa ruchu w sieciach; wpływ samopodobieństwa na charakterystyki systemów sieciowych; pasmo równoważne; dyskretyzacja pasma i wymiarowanie zasobów sieci TCP/IP.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami.
2. Ćwiczenia: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami; rozwiązywanie zadań podanych przez prowadzącego.

Literatura

Podstawowa

Literatura podstawowa:

1. Stasiak M, Głąbowski M., Hanczewski S., Zwierzykowski P.: Podstawy inżynierii ruchu i wymiarowania sieci teleinformatycznych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2009.



2. Stasiak M., Głąbowski M., Zwierzykowski P.: Modelowanie i wymiarowanie ruchomych sieci bezprzewodowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.

Uzupełniająca

1. Czachórski T., Modele kolejkowe w ocenie efektywności sieci i systemów komputerowych, Wydawnictwo PKJS, Gliwice 1999.

2. Iversen V.B., ed., Teletraffic Engineering, Handbook, ITU, Study Group 2, Question 16/2 Geneva, January 2005, published on-line (publikacja dostępna bezpłatnie w sieci).

3. Stasiak M., Głąbowski M., Zwierzykowski P.: Modeling and Dimensioning of Mobile Networks: from GSM to LTE, John Wiley and sons Ltd., January 2011.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
łączy nakład pracy	90	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	55	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu) ¹	35	1,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności