



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Elementy zarządzania ruchem [S2EiT1-SKiTI>EZr]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i telekomunikacja

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Sieci komputerowe i technologie internetowe

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Mariusz Głąbowski  
mariusz.glabowski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

prof. dr hab. inż. Mariusz Głąbowski  
mariusz.glabowski@put.poznan.pl  
mgr inż. Konrad Śniatała  
konrad.sniatala@put.poznan.pl

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien znać podstawy inżynierii ruchu, teorii kolejek, usług, urządzeń, systemów zarządzania, protokołów sieciowych i technik telekomunikacyjnych, które są wykorzystywane w sieciach telekomunikacyjnych i komputerowych. Powinien też potrafić rozwiązywać podstawowe problemy z zakresu 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 wiedzy na temat zaawansowanych rozwiązań w zakresie zarządzania ruchem w sieciach pakietowych oraz metod projektowania sieci ze zróżnicowaną jakością obsługi. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów pojawiających się przy modelowaniu, projektowaniu i implementacji sieci rozgległych ze zróżnicowaną jakością obsługi.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza:

1. Ma uporządkowaną i podbudowaną matematycznie wiedzę w zakresie teorii i inżynierii ruchu, parametryzacji, wymiarowania i optymalizacji sieci i systemów sieciowych.
2. Ma uporządkowaną praktyczną wiedzę z zakresu projektowania sieci teleinformatycznych.
3. Ma pogłębioną wiedzę w zakresie budowy i sposobu działania systemów telekomunikacyjnych służących do świadczenia usług multimedialnych.

### Umiejętności:

1. Potrafi analizować i projektować sieci pakietowe, zapewniając osiągnięcie przez zaprojektowane rozwiązania wymaganych parametrów technicznych.
2. Potrafi przygotować opracowanie naukowe i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania z zakresu telekomunikacji, potrafi dyskutować na temat zaprezentowanego problemu.

### Kompetencje społeczne:

1. Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego kształcenia się.
2. Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do rozwiązywanych problemów technicznych i podejmowania odpowiedzialności za proponowane przez siebie rozwiązania techniczne.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana na egzaminie pisemnym i/lub ustnym. Egzamin składa się z odpowiedzi na 3-5 pytań problemowych. Pytania są zadawane przez prowadzącego (w przypadku egzaminu pisemnego) lub losowane (w przypadku egzaminu ustnego). Niezależnie od formy egzaminu (ustny, pisemny), pytania pochodzą ze zbioru 20 zagadnień, znanych studentom i przekazanych na wykładzie. Każda odpowiedź na zadane pytanie oceniana jest w skali od 2 do 5, a końcowy rezultat stanowi średnią z ocen za poszczególne odpowiedzi.

Zaliczenie projektu polega na ocenie dokumentacji opracowanego oprogramowania (zawierającej rezultaty obliczeń i ich analizę), niezbędnego do parametryzacji systemu sieciowego z zadaniem mechanizmem zarządzania ruchem, oraz prezentacji i rozmowy dotyczącej zrealizowanego projektu. Każdy z ww. elementów, tj. dokumentacja, prezentacja i rozmowa oceniane są w skali od 2 do 5. Do zaliczenia projektu niezbędne jest, aby każdy z wymienionych elementów podlegających ocenie został oceniony na ocenę co najmniej dostateczną. Po spełnieniu tego warunku, ocena końcowa za projekt jest średnią arytmetyczną ocen uzyskanych za: dokumentację, prezentacją, rozmowę.

## Treści programowe

1. W ramach wykładu omówione zostaną następujące zagadnienia:
  - Poziomy analizy sieci pakietowych;
  - Modele zasobów w sieciach wielousługowych;
  - Ruch strumieniowy, elastyczny i adaptacyjny;
  - Modele zarządzania kompresją bezprogową;
  - Modele zarządzania podziałem zasobów;
  - Modele wielousługowych systemów z priorytetami, algorytmy wypierania ruchu;
  - Modele zarządzania rozpięciem i przelewem ruchu wielousługowego;
  - Modele równoważenia obciążenia w systemach sieciowych;
  - Modele wirtualizacji i modele chmurowe;
  - Mechanizmy klasyfikacji, znakowania, akceptacji i kształtowania ruchu;
  - Mechanizmy szeregowania zadań i zarządzania pamięcią buforową;
  - Mechanizmy TE (Traffic Engineering) dla sieci MPLS i Carrier Ethernet.
2. W ramach projektu studenci przygotowują oprogramowanie, niezbędne do parametryzacji systemu sieciowego z zadaniem mechanizmem zarządzania ruchem, oraz dokumentację z rezultatami obliczeń i ich analizą.

## Metody dydaktyczne

- wykład tradycyjny z elementami wykładu problemowego;
- projekt wieloetapowy.

## Literatura

### Podstawowa

1. Stasiak M., Głabowski M., Zwierzykowski P.: Modelowanie i wymiarowanie ruchomych sieci bezprzewodowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.
2. [www.ietf.org](http://www.ietf.org) (numery konkretnych RFC podawane na wykładach).

### Uzupełniająca

1. Stasiak M., Głabowski M., Zwierzykowski P.: Modeling and Dimensioning of Mobile Networks: from GSM to LTE, John Wiley and sons Ltd., January 2011
2. Iversen V.B., ed., Teletraffic Engineering, Handbook, ITU, Study Group 2, Question 16/2 Geneva, January 2005, published on-line.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|  | Godzin | ECTS |
|--|--------|------|
| Łączny nakład pracy  | 100    | 4,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem  | 58     | 2,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 42     | 2,00 |