**Nazwa przedmiotu:**

Teoria kolejek

**Koordynator przedmiotu:**

Piotr Gajowniczek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

TK

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Nakład pracy studenta:
- udział w wykładach: 30h,
- ćwiczenia rachunkowe: 15h,
- przygotowanie do ćwiczeń: 15h,
- przygotowanie do egzaminu: 15h.

Łączny nakład pracy studenta: 75h.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Brak

**Limit liczby studentów:**

60

**Cel przedmiotu:**

Podstawy teoretyczne i obliczeniowe analizy wydajności i wymiarowania systemów i sieci teleinformatycznych

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu:
1. Historia, terminologia, zastosowania.
2. Własność bezpamięciowości rozkładu prawdopodobieństwa zmiennych losowych – rozkład wykładniczy.
3. Procesy stochastyczne: proces Poissona, łańcuchy Markowa z czasem dyskretnym i ciągłym, procesy urodzin i śmierci.
4. Notacja Kendalla. Podstawowe modele kolejkowe. Wzory Erlanga i Engseta. Wielowymiarowe procesy urodzin i śmierci. Wzór Kauffmana-Robertsa.
5. Miary jakości systemów kolejkowych: ruch oferowany, obsłużony i tracony, prawdopodobieństwo blokady i straty.
6. Wzór Littlego. Wyliczanie rozkładów prawdopodobieństwa czasu oczekiwania.
7. Analiza systemu M/G/1. Wzór Polaczka – Chińczyna.
8. Systemy z priorytetami.
9. Przykładowe zastosowania metod teorii kolejek w projektowaniu systemów i sieci teleinformatycznych.

Zakres ćwiczeń:
Zadania rachunkowe ilustrujące i uzupełniające wykładany materiał. Przykłady zastosowania metod teorii kolejek w analizie wydajności i projektowaniu sieci i systemów teleinformatycznych.

**Metody oceny:**

Sprawdzanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:
- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym
- formatywną ocenę związaną z interaktywną forma prowadzenia wykładu oraz oceną pracy grupy podczas ćwiczeń rachunkowych

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] R. Syski: Introduction to Congestion Theory in Telephone Systems, Oliver & Boyd, 1960
[2] L. Kleinrock: Queueing Systems, Vol. I, II, Wiley, 1975
[3] D. Gross, C. Harris: Fundamentals of Queueing Theory, Wiley, 1974
[4] H. Kobayashi: Modeling and Analysis:An introduction to System Performance Evaluation Methodology, Addison-Wesley, 1978
[5] H. Akimaru, K. Kawashima: Teletraffic – Theory and Applications, Springer, 1993
[6] J. Lubacz: Wprowadzenie do teorii kolejek, Pomoce dydaktyczne IT PW, nr 23, 1978
[7] Obretenow, B. Dimitrow: Teoria masowej obsługi. Poradnik, PWN, 1989
[8] Filipowicz: Modele stochastyczne w badaniach operacyjnych, WNT 1996
[9] Lista monografii/podręczników:
http://www2.uwindsor.ca/~hlynka/qonline.html
[10] A. Adan, J. Resing: Queueing Theory
http://www.cs.duke.edu/~fishhai/misc/queue.pdf
[11] R. B. Cooper: Introduction to Queueing Theory
http://www.cse.fau.edu/~bob/publications/IntroToQueueingTheory\_Cooper.pdf
[12] B. Tolt: The solution manual (rozwiązania zadań z podręcznika [11])
http://www.cse.fau.edu/%7Ebob/publications/QueueingTheory\_solns.pdf
[13] V.B. Iversen: Teletraffic Engineering Handbook
www.tele.dtu.dk/teletraffic/handbook/telehook.pdf

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka Miary wydajności:**

Zna miary wydajności systemów kolejkowych i podstawowe metody projektowania systemów i sieci teleinformatycznych

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W10, K\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka Procesy stochastyczne:**

Zna podstawy teorii dyskretnych i ciągłych łańcuchów Markowa oraz procesów urodzin i śmierci.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W10, K\_W14, K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka Systemy kolejkowe:**

Zna metody analizy podstawowych systemów kolejkowych

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W10, K\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka Projektowanie systemów i sieci teleinf.:**

Potrafi zastosować wiedzę z zakresu teorii kolejek do analizy podstawowych własności systemów i sieci teleinformatycznych

Weryfikacja:

Egzamin pisemny, ocena pracy podczas ćwiczeń rachunkowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UK, I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.3.o