**Nazwa przedmiotu:**

Sieci Wielousługowe

**Koordynator przedmiotu:**

Wojciech BURAKOWSKI

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

SWUS

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

140

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

2.5

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1.25

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

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

**Wymagania wstępne:**

Umiejętność programowania, techniki symulacji zdarzeniowej, podstawy teorii prawdopodobieństwa, ogólne informacje o Internecie i sieciach telekomunikacyjnych

**Limit liczby studentów:**

70

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z charakterystyką i zasadą działania obecnie eksploatowanych i będących w fazie opracowywania sieci komputerowych bazujących na protokole IP (Internet Protocol), w tym sieci wielo-usługowych. W szczególności, zostaną omówione kierunki rozwoju sieci komputerowych (w tym sieci Internet), charakterystyka aplikacji użytkowników (aplikacje VoIP, WWW, wideo, itd.), prace standaryzacyjne prowadzone w ramach IETF i ITU, podstawowe architektury sieciowe TCP/IP i OSI, zaawansowane architektury sieciowe DiffServ (Differentiated Services) i IntServ (Integrated Services), ogólne zasady działania protokołów telekomunikacyjnych wraz z charakterystyką mechanizmów dla sterowania przepływem informacji, ważniejsze protokoły telekomunikacyjne warstwy łącza danych (HDLC), warstwy sieci (ATM - Asynchronous Transfer Mode, IP) i warstwy transportowej (TCP - Transport Control Protocol), współpraca pomiędzy różnymi sieciami z wykorzystaniem protokołu IP (wersji 4 i wersji 6). Ponadto, szczegółowo zostaną przedstawione aktualnie testowane architektury wraz z omówieniem ważniejszych mechanizmów (na poziomie pakietów i poziomie wywołań) dla sieci wielo-usługowej dla przypadku pojedynczej domeny IP (architektura AQUILA) i w przypadku struktury wielo-domenowej obejmującej różne techniki sieciowe (architektura EuQoS - End-to-end Quality of Service).

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu Przedmiot obejmuje omówienie następujących zagadnień:
1.Przedstawienie ogólnej charakterystyki sieci teleinformatycznych (komputerowych), w tym astekty dla sieci wielowusługowych
 - typy aplikacji użytkowników i wymagania na przekaz informacji przez sieć
 - własności techniki komutacji pakietów, wady i zalety
 - charakterystyka ważniejszych technik sieciowych dla realizacji sieci dostępowych i szkietetowych
 - koncepcja sieci wielo-usługowej oparta na definicji usług sieciowych
2.Podstawowe architektury sieciowe
 - model OSI
 - model TCP/IP
3.Zasady działania protokołów telekomunikacyjnych:
 - systemy sterowania przepływem danych
 - protokoły typu Stop&Wait, Go\_Back\_N, selektywne powtarzanie
 - sprawność działania protokołów
4.Omówienie ważniejszych technik sieciowych wraz z protokołami i istotnymi algorytmami
 - technika ATM
 - technika IP v.4 i v.6 (w tym IP QoS)
 - MPLS
 - Zagadnienia współpracy pomiędzy sieciami, w tym protokół BGP (Border Gateway Protocol)
 - Działanie protokołu TCP/UDP warstwy transportowej
 - Architektura AQUILA oparta na koncepcji DiffServ
 - Architektura EuQoS (End-to-End QoS) dla sieci wielo-domenowych realizowanych w oparciu o różne techniki

Zakres laboratorium: Zakres laboratorium obejmuje 6 ćwiczeń. W ramach laboratorium studenci poznają właściwości wybranych protokołów i mechanizmów sieciowych poprzez badania symulacyjne i pomiary na sprzęcie laboratoryjnym. Ćwiczenia laboratoryjne obejmują badanie:
• protokoły wyboru drogi w sieci
• protokół TCP
• ATM (usługi sieciowe, mechanizmy sterowania ruchem)
• Elementy architektury AQUILA i EuQoS

Zakres projektu: W ramach projektu studenci zapoznają się ze szczegółami dotyczącymi wybranych protokołów bądź mechanizmów, zwłaszcza dotyczących nowej generacji sieci teleinformatycznych (ATM, Internet, dostęp bezprzewodowy). Projekty te zazwyczaj kończą się napisaniem programu symulacyjnego i przeprowadzeniem badań lub wykonaniem pomiarów w laboratoryjnych instalacjach pilotowych. Z reguły studenci muszą korzystać z zaleceń IETF (Internet Engineering Task Force), ITU (International Telecommunications Union), ATM Forum, opracowań realizowanych w ramach projektów europejskich lub z artykułów opublikowanych w czołowych czasopismach światowych.

**Metody oceny:**

dwa kolokwia, projekty, laboratoria, egzamin

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Materiały dydaktyczne: materiały z wykładu na stronie Zespołu Technik Sieciowych: tnt.tele.pw.edu.pl
2. Książki i artykuły w j. angielskim dotyczące sieci ATM i IP (wiele pozycji, ok. 20), wykaz na stronie tnt.tele.pw.edu.pl
3. Pomoce dydaktyczne do ćwiczeń laboratoryjnych
4. Dokumenty wewnętrzne projektu AQUILA i EuQoS
5. Zalecenia IETF i ITU
Ponadto
6. W.Stallings, Data and Computer Communications (5. edycja), Prentice Hall, 1997
7. A.S. Tanebaum, Computer Networks (3. edycja). Prentice Hall, 1997
8. J.Woźniak, K. Nowicki, Sieci LAN, MAN, WAN - protokoły telekomunikacyjne, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacyjnego, 1998
9. K. Nowicki, J. Woźniak, Przewodowe i bezprzewodowe sieci LAN, Oficyna Wydawnicza Polietchniki Warszawskiej, 2002
10. W. Burakowski et al, Szybkie Sieci Danych, Skrypt CITCOM PW, 1995

**Witryna www przedmiotu:**

tnt.tele.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka T1A\_W03:**

student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę z obszaru sieci wielo-usługowych w tym: kierunków rozwoju sieci, zasad działania protokołów (mechanizmów), rodzajów komutacji, działanie protokołu TCP, aplikacji, klas usług, techniki ATM, techniki IP, architektur DiffServ i NGN

Weryfikacja:

kolokwia, egzamin ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05, K\_W08, K\_W14, K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka T1A\_W04:**

student, który zaliczył przedmiot, ma szczegółowa wiedzę z następujących obszarów: protokułu TCP/UDP, architektury DiffServ, itd.

Weryfikacja:

projekt, laboratoria, kolokwium, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05, K\_W08, K\_W12, K\_W14, K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka T1A\_W05:**

student, który zaliczył przedmiot, ma wiedzę o ewolucji infrastruktury sieciowej (komutacja kanałów, komutacja pakietów, Internet Przyszłości) wraz z mechanizmami zaimplementowanymi w sieci itp.

Weryfikacja:

kolokwia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05, K\_W08, K\_W11, K\_W12, K\_W14, K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka T1A\_W06:**

student, który zaliczył przedmiot, ma wiedzę dotycząca ewolucji infrastruktury sieciowej i zmian zachodzących w sieciach i urządzeniach

Weryfikacja:

kolokwia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W15, K\_W05, K\_W08, K\_W11, K\_W12, K\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_WG.o, I.P6S\_WG

**Charakterystyka T1A\_W07:**

student, który zaliczył przedmiot, ma wiedzę dotyczącą narzędzi do projektowania systemów telekomunikacyjnych, takich jak narzędzia symulacyjne (głównie NS-2, OPNET), narzędzia pomiarowe i wybrane zależności analityczne

Weryfikacja:

projekt, laboratoria

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03, K\_W05, K\_W08, K\_W11, K\_W12, K\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka T!A\_U09:**

student, który zaliczył przedmiot, potrafi korzystać z metod symulacyjnych (ns\_2, OPNET), metod analitycznych (mechanizmy QoS) i metod eksperymentalnych (niektóre projekty i laboratoria).

Weryfikacja:

laboratoria, projekty

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U03, K\_U05, K\_U06, K\_U09, K\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UU, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka T1A\_U01:**

sudent, który zaliczył przedmiot, ma umiejętnośc pozyskiwania wiedzy z literatury (w j. polskim i j.angielskim).

Weryfikacja:

realizacja projektu wymaga zazwyczaj sięgnięcia po literaturę fachową

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U03, K\_U05, K\_U06, K\_U08, K\_U09, K\_U10, K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o, I.P6S\_UU, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka T1A\_U05:**

student, który zaliczył przedmiot ma umiejętność samokształcenia

Weryfikacja:

kolokwia, laboratorium, projekt, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o, I.P6S\_UU

**Charakterystyka T1A\_U08:**

student, który zaliczył przedmiot, ma wiedzę z zakresu preprowadzania eksperymentów (praktycznych bądź symulacyjnych) i wyciągania wniosków. Powyższe osiąga poprze realizację ćwiczeń laboratoryjnych i realizację projektów

Weryfikacja:

laboratorium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U06, K\_U08, K\_U09, K\_U10, K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.1.o, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka T1A\_U13:**

student, który zaliczył przedmiot, ma wiedzę na temat systemów do realizacji infrastruktury telekomunikacyjnej i ich własności pod kątem możliwości przekazu informacji

Weryfikacja:

kolokwia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U11, K\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka T1A\_U14:**

student, który zaliczył przedmiot, musiał oprogramować elemnt funcjonalności systemu (protokół, algorytm, mechanizm)

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U05, K\_U06, K\_U09, K\_U11, K\_U12, K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.4.o, I.P6S\_UU

**Charakterystyka T1A\_U15:**

student, który zaliczył przedmiot, ma wiedzę odnośnie realizacji projektu, w którym musi dokonać przydatności dostępnych metod i narzędzi dla oprogramowania elementów sieci

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U05, K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o

**Charakterystyka T1A\_U16:**

student, który zaliczył przedmiot, musi przy realizacji projektu zaprojektować element infrastruktury sieciowej

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U11, K\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.4.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka T1A\_K01:**

student, który zaliczył przedmiot, zapoznaje się z róznymi technikami tworzenia infrastruktury sieciowej w aspekcie zmian ewolucyjnych w sieci

Weryfikacja:

egazmin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K03, K\_K04, K\_K07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO

**Charakterystyka T1A\_K03:**

student, który zaliczył przedmiot, musiał wykonać w grupie (2-3 osoby) laboratoria i projekt

Weryfikacja:

projekt, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03, K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**