**Nazwa przedmiotu:**

Sieci IP

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Piotr Gajowniczek, dr. inż. Andrzej Bąk, dr hab. inż. Jordi Mongay Batalla

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - podstawowe

**Kod przedmiotu:**

SIP

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

130

**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:**

2

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

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

**Wymagania wstępne:**

ARSTE
TINE

**Limit liczby studentów:**

60

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przedstawienie architektury i aspektów implementacyjnych telekomunikacyjnych sieci transportowych opartych na wykorzystaniu protokołów stosu TCP/IP.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu obejmie następujące zagadnienia.

1) Protokół IP
a) IPv4 - adresacja, format pakietów IP,
b) Protokół IP w wersji 6 - adresacja, ICMP (Internet Control Message Protocol) v6, odkrywanie sąsiedztwa (neighbor discovery) i adresów MAC (MAC address discovery).

2) Routing w sieciach IP:
a) Routing wewnątrzsieciowy – zagadnienia zaawansowane. Mechanizm ECMP (Equal Cost Multi Path) i jego zastosowania. Routing hierarchiczny – działanie i konfiguracja protokołu OSPF (Open Shortest Path First) w sieci wieloobszarowej (multiple-area OSPF routing) – komunikacja między obszarami, typy obszarów i wiadomości. Protokół OSPF v3 (IPv6) – różnice w stosunku do OSPF v2.
b) Routing międzysieciowy. Organizacja sieci Internet i wymiana ruchu między operatorami ISP (Internet Service Provider). Protokół BGP (Border Gateway Protocol) – konfiguracja zaawansowana. Wiadomości, procedury i bazy danych protokołu BGP. Atrybuty ścieżek i ich zastosowania w tworzeniu reguł routingu. Zastosowania atrybutu Community. Dobre praktyki w routingu międzyoperatorskim (agregacja adresów, filtrowanie prefiksów). Skalowalność sesji Internal BGP – Route Reflector, konfederacja systemów autonomicznych, MPLS shortcuts (BGP free core).

3) Inżynieria ruchu w sieciach IP:
a)Technika MPLS (Multi Protocol Label Switching) i jej zastosowania w sieciach ISP. Protokoły dystrybucji etykiet i tworzenie ścieżek LSP (Label Switching Path). Mechanizmy inżynierii ruchu w technice MPLS. Zabezpieczanie ścieżek LSP przed skutkami awarii. Ścieżki MPLS punkt-wielopunkt i ich zastosowania.
b) Wirtualizacja zasobów sieci IP. Tworzenie sieci VPN warstwy 2 i 3: VPLS (Virtual Private LAN Service) i VPRN/MPLS VPN (Virtual Private Routing Network). Techniki VxLAN (Virtual Extensible LAN) i EVPN (Ethernet VPN) i ich zastosowania.
c) Scentralizowane zarządzanie ruchem – BGP-LS / BGP-TE (BGP Link State)

**Metody oceny:**

Na ocenę końcowa składają się punkty uzyskane z:
- projektu: 20%
- laboratoriów: 30%
- egzaminu pisemnego: 50%

Skala ocen:
51-60 - 3.0
61-70 - 3.5
71-80 - 4.0
81-90 - 4.5
91-100 - 5.0

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1) J.F. Kurose, K.W. Ross, „Sieci komputerowe – od ogółu do szczegółu”, Helion 2018
2) B. Hartpence, „Packet Guide to Routing and Switching Exploring the Network Layer”, O'Reilly Media 2011
3) S. Hagen, „IPv6 Essentials. 3rd Edition”, O'Reilly Media 2014
4) I. van Beijnum, „BGP. Building Reliable Networks with the Border Gateway Protocol”, O'Reilly Media 2002
5) I. Minei, J. Lucek, „MPLS-Enabled Applications : Emerging Developments and New Technologies”, John Wiley & Sons Inc 2011
6) Standardy internetowe (RFC, drafty), „white papers” itd.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka SIP\_W01:**

ma wiedzę potrzebną do zrozumienia wpływu rozwiązań przyjętych w przeszłości na rozwiązania stosowane obecnie w Internecie i sieciach teleinformatycznych

Weryfikacja:

kolokwium 1 (historia Internetu), kolokwia 2 i 3; egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W09, K\_W12, K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, I.P7S\_WK, III.P7S\_WK.o

**Charakterystyka SIP\_W02:**

ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą struktury funkcjonalnej sieci i rodzajów urządzeń stosowanych w różnych obszarach sieci

Weryfikacja:

kolokwium 2 i 3, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W09, K\_W12, K\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, I.P7S\_WK, III.P7S\_WK.o

**Charakterystyka SIP\_W03:**

ma podstawową wiedzę w zakresie struktury sprzętowej i oprogramowania routerów

Weryfikacja:

kolokwium 3, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08, K\_W10, K\_W14

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

**Charakterystyka SIP\_W04:**

zna i rozumie procesy związane z dynamicznym wykorzystywaniem zasobów transportowych sieci w różnych skalach czasu

Weryfikacja:

kolokwium 2, laboratoria 2 i 3, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W10, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, I.P7S\_WK, III.P7S\_WK.o

**Charakterystyka SIP\_W05:**

ma elementarną wiedzę na temat projektowamia i rozbudowywania sieci oraz wchodzących w jej skład urzadzeń

Weryfikacja:

kolokwia, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, I.P7S\_WK, III.P7S\_WK.o

**Charakterystyka SIP\_W06:**

orientuje się w aktualnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych sieci teleinformatycznych, w tym zwłaszcza Internetu

Weryfikacja:

kolokwia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W09, K\_W13, K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o, I.P7S\_WK

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka SIP\_U01:**

potrafi czytać dokumenty standaryzacyjne oraz dokumentację firmową, posiłkując się samodzielnie dobranymi uzupełniającymi opracowaniami z różnych źódeł

Weryfikacja:

projekt, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U04

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

**Charakterystyka SIP\_U02:**

potrafi opracować prezentację PowerPoint i przedstawić prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu sieci teleinformatycznych

Weryfikacja:

prezentacja na zajęciach projektowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UK, I.P7S\_UW

**Charakterystyka SIP\_U03:**

potrafi porównać jakość i efektywność uzyskiwaną w sieciach wykorzystujących różne technologie (IPv4, IPv6, ATM, MPLS itd.) i rozwiązania (np. różnicowanie priotytetów, inżynieria ruchu itp.)

Weryfikacja:

lab 2 i 3, kolokwia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o

**Charakterystyka SIP\_U04:**

potrafi zaprojektować i skonfigurować prostą sieć routerów wykorzystujących wskazane protokoły routingu, a także zweryfikować i ocenić jakość działania sieci w sytuacjach awaryjnych

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U11

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka SIP\_K01:**

potrafi pracować w małym zespole, współorganizując podział zadań i odpowiedzialności

Weryfikacja:

przygotowanie ćwiczeń lab i opracowanie sprawozdań, wyszukanie i przestudiowanie dokumentów standaryzacyjnych oraz opracowanie i przeprowadzenie prezentacji projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**