



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Urządzenia w systemach teleinformatycznych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Teleinformatyka

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów  
pierwszy

Forma studiów  
stacjonarne

Rok/semestr

2/4

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Wymagalność  
obowiązkowy

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

0

Inne (np. online)

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

30/0

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Mariusz Żal  
Instytut Sieci Teleinformatycznych  
e-mail: [mariusz.zal@put.poznan.pl](mailto:mariusz.zal@put.poznan.pl)  
tel.: 61 665 3926, room: P-207

### Wymagania wstępne

Student przystępując do tego przedmiotu powinien posiadać podstawową wiedzę w zakresie sieci komputerowych i protokołów sieciowych oraz podstawową wiedzę w zakresie sieci



telekomunikacyjnych. Powinien posługiwać się językami programowania C/C++. Powinien umieć pozyskiwać informacje z literatury i standardów oraz innych źródeł w języku polskim lub angielskim oraz powinien być zdolny do integracji uzyskanych informacji, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski i uzasadniać opinie. Potrafi realizować projekty zespołowe.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z funkcjonowaniem urządzeń sieci komputerowych, realizacji funkcji w poszczególnych warstwach modelu TCP/IP i OSI RM. W ramach przedmiotu studenci poznają budowę routera (w zakresie przełączania danych, przeszukiwania informacji o przekazywaniu pakietów, kolejkiwanie), przełącznika warstwy drugiej, urządzeń ADSL, EPON, GPON, XGPON, NG2-PON2, 25G-PON oraz 50G-PON. Zapoznanie się ze standardami sieci dostępowych. Poznanie budowy procesorów sieciowych oraz układów FPGA. Zostaną omówione również sieci SDN, oraz zasady programowania w języku P4.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Zna zasady konstrukcji programów komputerowych, posiada wiedzę z zakresu informatyki i zna składnię języków oprogramowania P4 . Zna zasady konstrukcji programów sterujących działaniem procesorów sieciowych oraz urządzeń SDN.
2. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury procesorów sieciowych. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury urządzeń sieciowych takich jak routery i przełączniki.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie podstaw budowy, standardów, architektury, protokołów sieciowych i działania rozległych i lokalnych sieci komputerowych, w szczególności urządzeń sieciowych

#### Umiejętności

1. Potrafi skonfigurować urządzenia sieciowe, realizujące proste funkcje sieciowe oraz potrafi uruchomić lokalną sieć komputerową. Potrafi dokonać implementacja prostych funkcji sieciowych w urządzeniach SDN. Potrafi zaprogramować procesor sieciowy realizujący funkcje warstw 2 – 4.
2. Potrafi dokonać wyboru konstrukcji urządzeń sieciowych zgodnie z wymaganiami technicznymi oraz warunkami eksploatacyjnymi.

#### Kompetencje społeczne

1. Rozumie znaczenie społeczeństwa informacyjnego dla rozwoju kraju.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza zdobyta w ramach wykładu weryfikowane jest przez egzamin w formie pisemnej lub ustnej. W formie pisemnej studenci muszą udzielić odpowiedzi na 50-60 pytań (testowych i otwartych) różnie punktowanych. Są trzy lub cztery grupy punktowe. Natomiast w przypadku egzaminu ustnego student losuje po jednym pytaniu z każdej grupy punktowej. W formie ustnej, do każdego wylosowanego pytania, student może otrzymać dodatkowe pytanie (związane z wylosowanym pytaniem). Ocena



pytania (obejmuje odpowiedź zarówno na pytanie wylosowane jak i pytanie dodatkowe) obejmuje zakres odpowiedzi oraz głębię zrozumienia zagadnienia. Do każdego egzaminu przygotowywanych jest 50 - 60 pytań. Warunkiem pozytywnego zaliczenia egzaminu otrzymanie minimum 50% punktów możliwych do zdobycia.

Umiejętności nabyte w ramach projektów oceniane będą na podstawie ocen cząstkowych uzyskanych z projektów. Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

Kryteria oceny egzaminu i zaliczania:

liczba punktów	ocena
<50 %	2,0
50% - 60%	3,0
61% - 70%	3,5
71% - 80%	4,0
81% - 90%	4,5
91% - 100%	5,0

## Treści programowe

Zagadnienia poruszane na wykładach:

1. Klasyfikacja urządzeń sieci teleinformatycznych. Obszary stosowania: sieci LAN, MAN, WAN, WLAN, PAN. Sieci szkieletowe, dostępne. Media i techniki transmisyjne. Klasyfikacja protokołów sieciowych.
2. Urządzenia węzłów sieci – warstwa I i II: Funkcje i struktura warstwy II. Regeneratory: funkcje, rodzaje, najważniejsze cechy. Mosty: funkcje, rodzaje, najważniejsze cechy. Przetworniki: tryby pracy, podstawowe architektury, budowa..
3. Urządzenia węzłów sieci - warstwa III: Routery. Podstawowe funkcje. Klasyfikacja routerów. Tablice RIB i FIB. Podstawowe architektury. Budowa. Kryteria doboru routera.
4. Sieci dostępne Technika xDSL. Architektura sieci dostępowych. Techniki IDSL, ADSLx, HDSL, VDSL: funkcje, możliwości transmisji danych, parametry pracy. Problemy wykorzystania istniejącej infrastruktury. Struktura sieci PON. Ograniczenia stosowania. Sieci oparte na standardach IEEE oraz ITU-T. Budowa OLT i ONU. Mechanizmy sterownia przepływem, protokół MPCP.
5. Sieci SAN: Koncepcja sieci SAN ( ang. Storage Area Networks). Topologie i produkty sieci SAN. Problem izolacji w sieciach SAN. Zarządzanie sieciami SAN. Techniki I/O. Wirtualizacja zasobów.
6. Urządzenia FPGA i procesory sieciowe: Klasyfikacja i przeznaczenie urządzeń programowalnych. Języki programowania. Architektura NetFPGA. Architektura procesorów sieciowych. Przykładowe aplikacje.
7. Interfejsy urządzeń peryferyjnych: Interfejsy RS232, RS423A, RS422A, RS485, RS366A, RS530, X20, X21, V.35, HSSI, HIPPI. Modem zerowy. Interfejs USB: złącza i okablowanie, kodowanie, model komunikacyjny, sposób przesyłania danych, zarządzanie magistralą, transakcje, format danych, wykrywanie błędów i kontrola transmisji, deskryptory, zasilanie, klasy urządzeń. FireWire: sposób dostępu do magistrali, wykrywanie i korekcja błędów, synchronizacja, wydajność. Media transmisyjne. Sieci PAN
8. Magistrale przemysłowe: Omówienie Protokołów Modbus, HART, ProfiBus, Fieldbus. Omówienie magistral CAN, LIN, Flexray, Safe-by-Wireny, I2C, D2B, MOST. Przemysłowy Ethernet: warstwa fizyczna, warstwa łącza danych, wyższe warstwy z uwzględnieniem warstwy aplikacji, interfejsy, wydajność.



9. Zasilanie urządzeń sieciowych: Rodzaje źródeł energii. Wymagania stawiane systemom zasilającym. Rodzaje ochrony przepięciowej i przeciążeniowej. Zasilacze UPS. Systemy POE - zasada działania i obszar stosowania. Metody redukcji zużycia energii elektrycznej.

10. Programowanie w języku P4: Podstawy języka P4, architektury PSA (ang. Portable Switch Architecture) i PNA (ang. Portable NIC Architecture), środowisko uruchomieniowe, implementacja prostych funkcji sieciowych.

Projekt.

Projekty realizowane przez studentów są zgodne z treściami poruszonymi na wykładach

Treści na kolejny rok akademicki:

1. Programowanie procesorów CPU, GPU, TensorFlow, FPGA, SoC - środowisko oneAPI oraz SYCL.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacje multimedialne ilustrowane przykładami podawanymi na tablicy.
2. Projekt: prezentacje przygotowane przez studentów, projekty w języku P4 prostych funkcjonalności urządzeń sieciowych

## Literatura

Podstawowa

1. W. Kabaciński, M. Żal: Sieci Telekomunikacyjne, WKiŁ, 2008.
2. Wesołowski K., Systemy radiokomunikacji ruchomej, WKiŁ, 2006

Uzupełniająca

3. Ran Giladi , Network processors: architecture, programming, and implementation. Morgan Kaufmann (Elsevier). ISBN 978- 0-12-370891-5.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	116	4.0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2.0
Praca własna studenta (przygotowanie do zaliczenia, wykonanie projektu, studia literaturowe)	56	2.0