

## Semestr I

### 1. Podstawy sieci TCP/IP

Podstawowe pojęcia dotyczące sieci komputerowych. Działanie protokołów TCP/UDP i IP, analiza mechanizmu *3-way handshake*, okno sterowania przepływem, retransmisje i zapobieganie przeciążeniom. Podstawowe elementy konfiguracji interfejsów urządzeń sieciowych. Schematy adresacji IPv4, używanie maski o zmiennej długości VLSM, CIDR. Adresacja IPv6, sposoby dynamicznego przypisywania adresów interfejsom sieciowym. Działanie i konfiguracja serwerów DHCP, parametry dzierżawy, monitorowanie procesu przydzielania automatycznych adresów IP. Translacje adresów IP oraz translacje portów. Monitorowanie istniejących translacji. Metody filtrowania ruchu sieciowego. Przechwytywanie i analiza (sniffing) ruchu sieciowego. Listy kontroli dostępu: standardowe i rozszerzone.

### 2. Sieci optyczne

Propagacja sygnału optycznego w światłowodzie. Tłumienie sygnału. Dyspersja modowa, chromatyczna, polaryzacyjna. Wielomodowe włókna OM1-OM4. Włókna optyczne G.652/655/657. Pomiar mocy optycznej. Pomiar refleksyjności traktów optycznych, błędy metody pomiarowej, wymagania dla typowych łączy światłowodowych. Pomiar dyspersji. Szacowanie bitowej stopy błędów. Test RFC 2544. Pomiar OSNR. Monitoring jakości łączy optycznych. Styki optyczne we współczesnych sieciach optycznych. Moduły SFP/SFP+/CFP. Szybkie łącza optyczne 100 Gbit/s. Sieci optyczne ze zwielokrotnieniem falowym. Urządzenia w sieci WDM. Wzmacniacze optyczne EDFA. Konfiguracja wzmacniaczy optycznych. Ocena jakości pracy sieci WDM przy pomocy analizatora widma OSA.

### 3. Programowanie w języku Python I

Koncepcja programowania. Wykorzystanie zintegrowanego środowiska programistycznego (IDE). Charakterystyka języków skryptowych i zorientowanych obiektowo. Wersje języka Python i jego wieloplatformowość. Składnia języka Python: typy danych (liczbowe, tekstowe, logiczne, listy, słowniki, krotki, rzutowanie typów danych), operacje na typach danych, instrukcje sterujące (instrukcje warunkowe, pętle), generatory. Przetwarzanie danych tekstowych, wyszukiwanie wzorca tekstowego, klasa *String*. Odczyt i zapis danych z pliku i do pliku. Język Python: funkcje (wywołanie, argumenty, rekurencja), klasy (konstruktor, instancje, metody), moduły (projektowanie i struktura).

### 4. Lokalne sieci teleinformatyczne I

Podział sieci teleinformatycznych. Geneza lokalnych technik sieci teleinformatycznych. Uwarunkowania przyjęte podczas tworzenia techniki Ethernet i ich wpływ na aktualną funkcjonalność sieci. Ewolucja sieci Ethernet. Rodzaje i budowa urządzeń pracujących w lokalnych sieciach teleinformatycznych. Podstawowa funkcjonalność przełącznika Ethernet. Domena rozgłoszeniowa. Wirtualne lokalne sieci teleinformatyczne, ich tworzenie i usuwanie, przypisywanie urządzeń do sieci wirtualnych. Przesyłanie danych w sieci z jednym, dwoma i większą liczbą przełączników. IEEE 802.1Q. Niezawodność lokalnej sieci teleinformatycznej. Burza rozgłoszeniowa.

Algorytm i protokół drzewa rozpinającego. Modyfikacja drzewa rozpinającego. Przywracanie możliwości przesyłania danych w sieci po awarii łącza oraz węzła przełączającego.

## 5. System operacyjny Linux i programowanie sieciowe I

Podstawy użytkowania systemu operacyjnego Linux. Linux a inne systemy UNIX (Mac OS). Struktura katalogów i poruszanie się w drzewie katalogów. Konta użytkowników i prawa dostępu. Przeszukiwanie drzewa katalogów. System pomocy *man*. Podstawowe programy narzędziowe systemu operacyjnego Linux, instalacja aplikacji. Urządzenia znakowe i blokowe. Przygotowanie dysków do podłączenia w drzewie katalogów. Dostęp do obrazów dysków. Dostęp do zdalnych zasobów plikowych (NFS, SAMBA). Narzędzie linuksowe w systemie Windows (*Windows subsystem for Linux*).

## 6. Podstawy routingu w sieciach IP

Przekazywanie pakietów w sieci IP, konstrukcja tablic routingu, klasyfikacja protokołów routingu, zasada działania protokołów stanu łącza, ogólne informacje o OSPFv2, metryki łączy w OSPFv2, odwzorowanie sieci w formie grafu, algorytm SPF, jednostki LSA, formowanie sąsiedztwa w OSPFv2, synchronizacja baz LSA, rutery DR/BDR, uwierzytelnienie sąsiadów, zasada działania protokołów wektora odległości, ogólne informacje o protokole RIPv2, pętle w protokołach wektora odległości, techniki przeciwdziałania pętlom, ogólne informacje o protokole EIGRP, metryka protokołu EIGRP, podstawy algorytmu DUAL, rodzaje komunikatów w protokole EIGRP, równoważenie ruchu na ścieżkach o niejednakowym koszcie.

## Semestr II

### 1. Lokalne sieci teleinformatyczne II

Efektywność użycia infrastruktury sieciowej w sieci z użytym protokołem drzewa rozpinającego. Obciążenie sieci danymi sterującym drzewo. Protokół wielu drzew rozpinających wewnątrz regionu. Kryteria budowy drzewa. Przywracanie możliwości przesłania danych po awarii. Protokół wielu drzew rozpinających pomiędzy regionami. Kryteria budowy drzewa. Metody zwiększenia przepustowości i niezawodności w sieci. Protokoły zestawiania LAG. Równoważenie ruchu w LAG. Zabezpieczenie przełącznika przed nadmiernym przesyłaniem danych, burzą rozgłoszeniową. Zabezpieczenie lokalnej sieci teleinformatycznej przed niepowołanym dostępem z użyciem lokalnej i zdalnej bazy danych o użytkownikach. Sterowanie przepływem w sieci teleinformatycznej. Sterowanie przepływem wybranych rodzajów przesyłanych danych.

### 2. System operacyjny Linux i programowanie sieciowe II

Procesy i obsługa sygnałów w systemie operacyjnym Linux. Rozwidlanie procesów. Automatyzacja zadań i podstawy skryptów *bash*. Podstawowe narzędzia sieciowe do konfiguracji i diagnostyki sieci w systemie Linux. Omówienie programowania gniazd sieciowych i architektury klient serwer. Podstawy kontenerów (*docker*).

### 3. Zaawansowany routing w sieciach IP

Wielobszarowa architektura OSPF, typy obszarów w OSPF, typy tras w OSPF, sposób obliczania metryk tras, zyski i koszty wynikające z podziału systemu autonomicznego na obszary, typy LSA, agregacja adresów na styku obszarów, OSPFv3 – elementy wspólne oraz różnice w stosunku do OSPFv2, typy LSA i reguły ich propagacji, instancje w OSPFv3 oraz w OSPFv2, propagacja trasy domyślnej w OSPF, wprowadzenie do protokołu Integrated IS-IS, terminologia ISO, protokół Integrated IS-IS - różnice i podobieństwa do OSPF, wielobszarowa architektura sieci z protokołem Integrated IS-IS, obszary L1 i L2, sąsiedztwa L1 i L2, jednostki LSP, ruter desygnowany – zasada wyboru, synchronizacja baz LSP, metryki w protokole Integrated IS-IS i ich rozszerzenia, uwierzytelnienie w protokole Integrated IS-IS, problemy redystrybucji między protokołami routingu, metody przeciwdziałania problemom wynikającym z redystrybucji: filtracja tras, manipulacja metrykami administracyjnymi, rozszerzenia umożliwiające łagodny restart rutera, szybkość reakcji na awarie w sieciach z protokołami OSPFv2/v3 lub Integrated IS-IS, tzw. *fast hello*, protokół BFD.

### 4. Programowanie w języku Python II

Praktyczne wykorzystanie bibliotek zewnętrznych. Komunikacja za pomocą protokołu HTTP, metody protokołu HTTP: HEAD, GET, POST, PUT, DELETE, itd. odczyt i zapis komunikatów. Parsowanie dokumentów HTML, XML, JSON. Tworzenie plików konfiguracyjnych. Podstawy algorytmiki na przykładzie przetwarzania danych. Algorytmy sortowania danych. Wstępne przetwarzanie (*preprocessing*) danych: czyszczenie, weryfikacja poprawności. Biblioteka *numpy*, operacje na wektorach i macierzach. Wybrane elementy wnioskowania statystycznego. Wykrywanie wzorców danych i anomalii. Opracowywanie statystyk sieciowych. Klasyfikacja ruchu sieciowego. Automatyzacja zadań administracyjnych. Automatyczne przetwarzanie dużych zbiorów danych.

### 5. Architektura nowoczesnych systemów teleinformatycznych

Nowoczesne systemy informatyczne odzwierciedlają powszechny trend wdrażania rozwiązań programistycznych. W ten trend wpisują się sieci sterowane programowo (*Software Defined Networking*), wirtualizacja funkcji sieciowych (*Network Function Virtualization*) oraz koncepcja chmury obliczeniowej (*Cloud Computing*). Wszystkie z tych technik przenikają się wzajemnie otwierając sobie nowe możliwości zastosowania. Treść kursu systematyzuje wiedzę dotyczącą wymienionych zagadnień, daje praktyczną wiedzę na temat konfiguracji wybranych koncepcji oraz umożliwia podejmowanie decyzji na temat wdrażania określonych rozwiązań w zależności od oczekiwań i wymagań przedsiębiorstw.

### 6. Praca końcowa

Praca końcowa prowadzona jest pod opieką wybranego pracownika dydaktycznego lub naukowo-dydaktycznego Katedry Telekomunikacji AGH. Praca pozwala na praktyczne sprawdzenie umiejętności zdobytych przez uczestnika studiów podyplomowych. Praca ukierunkowana może być na aspekty sieci teleinformatycznych lub programowanie w języku Python lub innym języku uzgodnionym z opiekunem pracy końcowej.

## PLAN STUDIÓW PODYPLOMOWYCH:

### SEMESTR ZIMOWY (październik 2022 - luty 2023)

Lp.	Nazwa przedmiotu	forma zajęć	liczba godzin zajęć	sposób zaliczenia
1.	Podstawy sieci TCP/IP	Wykład/ćw. lab.	8(w)/12(l)	Aktywność na zajęciach/ Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
2.	Sieci optyczne	Wykład/ćw. lab.	8(w)/8(l)	Aktywność na zajęciach/ Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
3.	Programowanie w języku Python (I)	Wykład/ćw. lab.	4(w)/10(l)	Aktywność na zajęciach/ Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
4.	Lokalne sieci teleinformatyczne (I)	Wykład/ćw. lab.	8(w)/12(l)	Aktywność na zajęciach/ Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
5.	System operacyjny Linux i programowanie sieciowe (I)	Wykład/ćw. lab.	4(w)/16(l)	Aktywność na zajęciach/ Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
6.	Podstawy routingu w sieciach IP	Wykład/ćw. lab.	6(w)/8(l)	Aktywność na zajęciach/ Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

**SEMESTR LETNI (marzec 2023 – czerwiec 2023)**

<b>Lp.</b>	<b>Nazwa przedmiotu</b>	<b>forma zajęć</b>	<b>liczba godzin zajęć</b>	<b>sposób zaliczenia</b>
7.	1. Lokalne sieci teleinformatyczne (II)	Wykład/ćw. lab.	8(w)/12(I)	Aktywność na zajęciach/ Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
8.	2. System operacyjny Linux i programowanie sieciowe (II)	Wykład/ćw. lab.	2(w)/12(I)	Aktywność na zajęciach/ Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
9.	3. Zaawansowany routing w sieciach IP	Wykład/ćw. lab.	12(w)/18(I)	Aktywność na zajęciach/ Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
10.	4. Programowanie w języku Python (II)	Wykład/ćw. lab.	8(w)/14(I)	Aktywność na zajęciach/ Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
11.	5. Architektura nowoczesnych systemów teleinformatycznych	Wykład/ćw. lab.	4(w)/6(I)	Aktywność na zajęciach/ Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
12.	Praca końcowa			Pozytywna ocena pracy przez jej opiekuna