



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Urządzenia programowalne [S1Cybez1>UP]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Cyberbezpieczeństwo

Rok/Semestr

3/6

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

16

Laboratorium

16

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

16

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr inż. Marek Michalski

marek.michalski@put.poznan.pl

dr hab. inż. Mariusz Żal

mariusz.zal@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student przystępując do zajęć powinien posiadać wiedzę w zakresie programowania w językach wysokiego poziomu, takich jak Python i C++. Powinien znać podstawy korzystania z systemu operacyjnego Linux. Powinien posiadać również wiedzę w zakresie działania sieci komputerowych oraz wykorzystywanych w nich urządzeniach sieciowych, takich jak karty sieciowe, przełącznik i routery.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z : - dostępnymi urządzeniami programowalnymi - językami programowania P4, NPL, Verilog, VHDL - możliwościami wykorzystania urządzeń programowalnych

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie stosowania języków programowania, takich jak P4, NPL.

[K1\_W06]

Ma szczegółową wiedzę na temat elektronicznych układów programowalnych. [K1\_W08]  
Ma pogłębioną wiedzę na temat cyklu życia programów wykorzystywanych do budowy sieci SDN. [K1\_W09]

#### Umiejętności:

Potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, integrować pozyskane informacje, oceniać je oraz dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski. [K1\_U01]

Umie przygotować proste programy działające na architekturach PSA (Portable Switch Architecture) i TNA (Tofino Native Architecture). [K1\_U02]

Potrafi korzystać z narzędzi symulacyjnych w celu weryfikacji przygotowanych programów. [K1\_U04]

#### Kompetencje społeczne:

Rozumie znaczenie podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; ma świadomość, że wiedza i umiejętności w obszarze cyberbezpieczeństwa szybko ewoluują. [K1\_K01]

Rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów z zakresu cyberbezpieczeństwa; jest świadomy konieczności wykorzystania wiedzy ekspertów podczas rozwiązywania zadań inżynierskich w zakresie wykraczającym poza własne kompetencje. [K1\_K02]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza zdobyta w ramach wykładu weryfikowana jest przez zaliczenie w formie pisemnej lub ustnej. W formie pisemnej studenci muszą udzielić odpowiedzi na 7 - 10 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 przygotowujących jest 50 - 60 pytań. Warunkiem pozytywnego zaliczenia egzaminu otrzymanie minimum 50% punktów możliwych do zdobycia.

Umiejętności nabyte w ramach projektów oceniane są na podstawie prezentowanych projektów. Ocenie poddawane jest zaangażowanie w przygotowanie projektu, wykorzystane narzędzia oraz zakres dodatkowej wiedzy, jaką studenci musieli posiadać. Projekty są jedno lub dwuosobowe. Skala ocen 2,0 - 5,0.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są na bieżąco. Na każdych zajęciach laboratoryjnych oceniana jest poprawność wykonania ćwiczeń w skali od 0 do 10 punktów. Warunkiem pozytywnego zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest otrzymanie minimum 50% punktów możliwych do zdobycia.

liczba punktów ocena

<=50% 2,0

51% - 60% 3,0

61% - 70% 3,5

71% - 80% 4,0

81% - 90% 4,5

91% - 100% 5,0

W każdej formie zaliczenia przedmiotu ocena zależy od liczby zdobytych przez studenta punktów w stosunku do maksymalnej liczby punktów obowiązkowych. Warunkiem pozytywnego zaliczenia jest otrzymanie co najmniej 50% punktów możliwych do zdobycia. Zależność oceny od liczby punktów definiuje Regulamin Studiów. Dodatkowo zasady zaliczania przedmiotu i dokładne progi zaliczeniowe zostaną przekazane studentom na początku semestru z wykorzystaniem uczelnianych systemów elektronicznych oraz na pierwszych zajęciach (w każdej formie zajęć).

### Treści programowe

W trakcie realizacji zajęć studenci posiadają wiedzę w zakresie wykorzystania programowalnych urządzeń sieciowych oraz programowalnych urządzeń cyfrowych. Zapoznają się również wykorzystywanymi językami, ich strukturą, składnią oraz dostępnymi funkcjami.

### Tematyka zajęć

- I. Język P4
  1. Podstawowe architektury i platformy docelowe
  2. Struktura programu
  3. Postawowe bloki funkcjonalne, ścieżki pakietów
  4. Typy danych
  5. Tablice przeszukiwań, rejestry
  6. Parsery i deparsery
  7. Zasady uruchamiania programów w emulatorach i fizycznych urządzeniach
- II. Język NPL
  1. Magistrala logiczna
  2. Typy danych i parser
  3. Funkcje
  4. Rejestry logiczne i table logiczne
  5. Funkcje specjalne
  6. Rozdzielczość przetwarzania
  7. Konstruktor edytora
  8. Licznik pakietów
  9. Odrzucanie pakietów i śledzenie pakietów
- III. eBPF
- IV. Podstawy języków VHDL i Verilog

### Metody dydaktyczne

Wykłady: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne w grupach, z wykorzystaniem urządzeń sieciowych oraz środowisk zwirtualizowanych.

Zajęcia projektowe: projekty realizowane w grupach jedno lub dwuosobowych.

### Literatura

Podstawowa:

1. Specyfikacja języka P4\_16 - <https://p4.org/wp-content/uploads/2024/10/P4-16-spec-v1.2.5.pdf>
2. Specyfikacja architektury karty sieciowej PNA - <https://p4.org/p4-spec/docs/PNA-v0.7.pdf>
3. Specyfikacja architektury przełącznika PSA - <https://p4.org/p4-spec/docs/PSA-v1.2.pdf>
4. Specyfikacja interfejsu do płaszczyzny sterownia P4Runtime - <https://p4.org/wp-content/uploads/2024/10/P4Runtime-Spec-v1.4.1.pdf>

Uzupełniająca:

1. Liz Rice, Learning eBPF - Programming the Linux Kernel for Enhanced Observability, Networking, and Security, O'Reilly Media, Inc., 2023

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	88	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	48	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50