



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wybrane zagadnienia kryptograficzne [N1Inf1>WZK]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Informatyka

Rok/Semestr  
4/7

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
niestacjonarne

Wymagalność  
obieralny

### Liczba godzin

Wykład  
12

Laboratorium  
12

Inne  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr inż. Anna Grocholewska-Czuryło  
anna.grocholewska-czurylo@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać wiedzę w zakresie podstawowych algorytmów i ich analizy, systemów operacyjnych, sieci komputerowych i podstaw kryptografii. Powinien potrafić posługiwać się środowiskami programistycznymi i platformami do pisania, wykonywania i testowania programów. Powinien potrafić konstruować algorytmy i dokonywać analizy ich złożoności.

### Cel przedmiotu

Przekazanie studentom wybranych zaawansowanych zagadnień kryptograficznych i wyrobienie umiejętności ich stosowania w praktyce.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student/ka ma szczegółową wiedzę na temat:

- aktualnych problemów i rozwiązań kryptograficznych,
- projektowania i analizy szyfrów blokowych, funkcji skrótu i szyfrów asymetrycznych,
- zaawansowanych protokołów i algorytmów kryptograficznych jak obliczenia na krzywych eliptycznych, kryptowaluty, bezpieczne obliczenia wielostronne.

#### Umiejętności:

Student/ka potrafi:

- zaprojektować i zaimplementować system, z zastosowaniem odpowiednich metod kryptograficznych tak, aby zapewnić poufność, integralność i uwierzytelnianie przechowywanych i przetwarzanych w nim danych,
- dokonać analizy i oszacowania poziomu bezpieczeństwa zastosowanych mechanizmów kryptograficznych i oszacować, czy system jest podatny na znane ataki kryptograficzne,
- zaproponować, zaprojektować i zaimplementować alternatywne mechanizmy kryptograficzne zapewniające większy poziom bezpieczeństwa.

#### Kompetencje społeczne:

Student/ka rozumie, że:

- ważnym aspektem jest zastosowanie odpowiednich metod ochrony danych,
- równie ważna jest odpowiednia implementacja algorytmów kryptograficznych,
- konieczne jest aktualizowanie wiedzy na temat bezpiecznych parametrów stosowanych algorytmów, protokołów i narzędzi.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu weryfikowana jest podczas pisemnego 45-minutowego kolokwium, składającego się z 5 pytań. Próg zaliczeniowy: ponad 50% punktów. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania, są przysyłane studentom pocztą elektroniczną na początku semestru.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są na bieżąco podczas zajęć (poprzez sprawdzenie wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego).

### Treści programowe

Treści programowe:

1. Wprowadzenie
2. Szyfry blokowe
3. Funkcje skrótu -
4. Kryptografia asymetryczna
5. Podpis cyfrowy i PKI
6. Metody uwierzytelniania
7. Metody podziału sekretu, kryptografia wizualna i steganografia.

### Tematyka zajęć

Wykład

1. Wprowadzenie - definicja bezpieczeństwa systemu informatycznego, kryteriów jakie taki system musi spełniać, środków utrzymania bezpieczeństwa (fizyczne, techniczne, organizacyjne i prawne), polityka bezpieczeństwa, wstęp do rodzajów systemów kryptograficznych, zasada Kerckhoffs'a, typy ataków kryptoanalitycznych
2. Szyfry blokowe - podstawienia, przestawienia, sieci podstawieniowo-przestawieniowe Shannona, algorytmy DES, AES - ich podstawowe komponenty, tryby pracy szyfrów blokowych, szyfry strumieniowe, generatory ciągów pseudolosowych (kongruencyjne, RSA, BBS, LFSR, NLFSR) i testy losowości ciągów.
3. Funkcje skrótu - klasyfikacja funkcji ze względu na budowę, kryteria jakie muszą spełniać dobre funkcje skrótu, MAC, ataki na funkcje skrótu, zastosowania, struktura Sponge - na przykładzie funkcji Keccak
4. Kryptografia asymetryczna - podstawy matematyczne, algorytmy RSA, DH, El-Gamala, Rabina, Plecakowy, protokoły wykorzystujące algorytm RSA - o wiedzy zerowej, ślepe podpisy cyfrowe, obliczenia wielostronne - problem milionerów.
5. Podpis cyfrowy i PKI (Infrastruktura klucza publicznego), protokoły LDAP i OCSP.
6. Metody uwierzytelniania - protokoły PAP, CHAP, EAP, protokoły wykorzystujące poznane mechanizmy kryptograficzne - symetryczne, asymetryczne i funkcje skrótu, przegląd aktualnych metod uwierzytelniania (proceduralne, bezhasłowe, przez portale społecznościowe,...).

7. Metody podziału sekretu - algorytm Shamira i jego modyfikacja z identyfikacją oszusta, kryptografia wizualna i steganografia.
8. Krzywe eliptyczne w kryptografii - ECRSA, ECDH, ECDSA.
9. Kryptoanaliza - metody kryptoanalizy szyfrów blokowych, strumieniowych, asymetrycznych i funkcji skrótu.

#### Laboratorium

1. Implementacja prostego szyfru wykorzystującego podstawienie lub przestawienie i przeprowadzenie kryptoanalizy szyfrów zaimplementowanych przez innych studentów.
2. Implementacja generatora ciągów losowych BBS, oraz 4 podstawowych testów sprawdzających losowość wygenerowanego ciągu.
3. Implementacja wybranego trybu pracy szyfrów blokowych, przy wykorzystaniu podstawowego trybu pracy ECB, ocena propagacji błędów w różnych trybach pracy.
4. Implementacja algorytmu RSA.
5. Implementacja algorytmu DH.
6. Przeprowadzenie analizy szybkości działania różnych dostępnych funkcji skrótu, analiza kryteriów jakie powinna spełniać dobra funkcja skrótu.
7. Implementacja metody steganograficznej osadzania wiadomości na najmniej znaczącym bicie obrazu.
8. Implementacja metody podziału sekretu Shamira.
9. Implementacja metody podziału sekretu kryptografii wizualnej.

#### Metody dydaktyczne

Wykład prowadzony jest w sposób interaktywny (z formułowaniem pytań do studentów) przy użyciu prezentacji multimedialnych. Materiały udostępniane są studentom w wersji elektronicznej.  
 Ćwiczenia laboratoryjne - prezentacja problemu/ćwiczenia do zrealizowania na tablicy (z podstawowym poziomem trudności i rozszerzonym dla chętnych) oraz wykonaniem ćwiczenia w wybranym przez studenta języku programowania.

#### Literatura

##### Podstawowa

Pieprzyk J., Hardjono T., Seberry J., Teoria bezpieczeństwa systemów komputerowych, Helion 2003 (sygnatura w bibliotece PP: W 110215).

Menezes A. i inni, Kryptografia stosowana, WNT, 2005, (sygnatura w bibliotece PP: W 112188)

##### Uzupełniająca

Materiały udostępniane przez prowadzącego, co roku aktualizowane.

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 50     | 2,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 24     | 1,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 26     | 1,00 |