

## KARTA KURSU

Nazwa	<b>Kryptografia</b>
Nazwa w j. ang.	Kryptography

Koordynator	dr hab. prof. Oleksandr Korchenko	Zespół dydaktyczny
		dr hab. prof. Oleksandr Korchenko
Punktacja ECTS*	4	

### Opis kursu (cele kształcenia)

Celem tego kursu jest zapoznanie studentów z historią, podstawowymi zasadami, metodami i zaawansowanymi technikami kryptografii i kryptoanalizy oraz umożliwienie im zdobycia głębokiego zrozumienia zasad szyfrowania, bezpieczeństwa danych i protokołów kryptograficznych, aby wyposażyć ich w niezbędną wiedzę i umiejętności do projektowania, implementacji i analizy systemów zabezpieczeń informatycznych. Kurs jest realizowany w języku polskim.

### Warunki wstępne

Wiedza	Znajomość analizy matematycznej i algebry. Podstawowe metodologie tworzenia oprogramowania.
Umiejętności	Umiejętność programowania i samodzielnego korzystania z literatury przedmiotu.
Kursy	Wybrane zagadnienia matematyki wyższej.

### Efekty uczenia się

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	Po zakończeniu kursu student:	
	W01: Zna historię, podstawowe pojęcia i definicje kryptologii.	K_W05, K_W06, K_K07
	W02: Zna podstawowe elementy kryptografii.	K_W05, K_W06, K_K07
	W03: Zna kryptograficzne algorytmy symetryczne i tryby działań.	K_W03, K_W05, K_W06, K_W07
	W04: Zna kryptograficzne protokoły i algorytmy asymetryczne.	K_W03, K_W05, K_W06, K_W07
	W05: Zna funkcje skrótu i podpis cyfrowy.	K_W03, K_W05, K_W06, K_W07
	W06: Zna techniki i metody kryptoanalityczne.	K_W03, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	<p>Po zakończeniu kursu student:</p> <p>U01: Potrafi projektować i implementować podstawowe kryptosystemy symetryczne i asymetryczne.</p> <p>U02: Umie korzystać się protokołów kryptograficznych.</p> <p>U03: Potrafi korzystać się literaturą z zakresu teorii kryptografii i kryptoanalizy.</p>	<p>K_U01, K_U03, K_U04, K_U06, K_U07, K_U08, K_U10</p> <p>K_U01, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U10</p> <p>K_U12, K_U14</p>

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	<p>Po zakończeniu kursu student:</p> <p>K01: potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania.</p> <p>K02: rozumie potrzebę kształcenia ustawicznego i śledzenia na bieżąco zmian w zakresie standardów odnoszących się do nowoczesnych algorytmów kryptograficznych.</p>	<p>K_K02</p> <p>K_K05</p>

#### Studia stacjonarne

Organizacja							
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach					
		A	K	L	S	P	E
Liczba godzin	20			15			

#### Studia niestacjonarne

Organizacja							
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach					
		A	K	L	S	P	E
Liczba godzin	15			10			

#### Opis metod prowadzenia zajęć

1. Wykłady: Podczas wykładów prowadzący przedstawiają materiał teoretyczny, wyjaśniają kluczowe koncepcje i metody oraz prezentują przykłady, ilustracje, slajdy i filmy. Wykłady mogą być prowadzone w auli lub online, a nagrania z nich mogą być udostępniane do późniejszego obejrzenia.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: Ćwiczenia laboratoryjne pozwalają studentom przeprowadzać praktyczne eksperymenty z rzeczywistymi danymi, które pomagają studentom utrwalić wiedzę teoretyczną.
3. Dyskusje i zadania grupowe: Dyskusje i zadania grupowe promują wymianę wiedzy między studentami i zachęcają do wspólnego uczenia się. Metody te mogą obejmować forum dyskusyjne, grupowe projekty oraz wspólne rozwiązywanie zadań.
4. Samodzielne uczenie się: Dodatkowo, studentom mogą być udostępniane materiały do samodzielnego

uczenia się, takie jak podręczniki, artykuły i kursy online. To pozwala studentom na pogłębienie swojej wiedzy i badanie tematów, które ich szczególnie interesują.

5. Testy i ocena: W trakcie kursu studenci mogą przechodzić testy i prace kontrolne w celu oceny swojego poziomu wiedzy i osiągnięć. Oceny te mogą obejmować zarówno egzaminy pisemne, jak i ocenę wyników ćwiczeń laboratoryjnych.

#### Formy sprawdzania efektów uczenia się

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01					X								
W02					X								
W03					X								
W04					X								
W05					X								
W06					X								
U01					X			X					
U02					X			X					
U03					X			X					
K01					X			X					
K02					X			X					

Kryteria oceny	<p>Zaliczenie na ocenę dostateczną otrzymuje student, który potrafi: samodzielnie wykonać minimalną liczbę zadań (samodzielnie tworzy oprogramowanie oraz analizuje warunki i obszary zastosowania testowanych algorytmów) oraz udzielić poprawnej odpowiedzi na minimalną liczbę pytań testowych.</p> <p>Zaliczenie na ocenę dobrą lub bardzo dobrą otrzymuje student, który spełnia warunki oceny dostatecznej, a oprócz tego także: samodzielnie wykona większą liczbę zadań oraz udzieli poprawnej odpowiedzi na większą liczbę pytań testowych.</p> <p>Ocena końcowa zależy od ocen częściowych i regularności wykonywania zadań.</p>
----------------	--

Uwagi	
-------	--

#### Treści merytoryczne (wykaz tematów)

1. Historia kryptografii:
  - Steganografia;
  - Kryptografia;
  - Rozwój kryptografii i kryptoanalizy;
  - Kryptografia II wojny światowej;
  - Era komputerów.
2. Podstawowe elementy kryptografii:
  - Podstawowe pojęcia;
  - Proste szyfry;
  - Szyfrowanie z kluczem;
  - Szyfrowanie symetryczne;
  - Szyfrowanie asymetryczne.
3. Kryptograficzne algorytmy symetryczne:
  - Data Encryption Standard;
  - Triple DES;
  - Algorytm Blowfish;
  - Algorytmy z rodziny CAST;

- International Data Encryption Algorithm;
- Algorytmy RC2, RC4, RC5, RC6;
- Algorytm Rijndael;
- Advanced Encryption Standard.

4. Tryby działań algorytmów symetrycznych:

- Uwagi ogólne;
- Tryb elektronicznej książki kodowej (ECB);
- Tryb wiązania bloków zaszyfrowanych (CBC);
- Szyfry strumieniowe;
- Tryb sprzężenia zwrotnego szyfrogramu (CFB);
- Tryb sprzężenia zwrotnego wyjściowego (OFB);
- Tryb licznikowy
- Inne tryby działań symetrycznych szyfrów blokowych;
- Zastosowania trybów pracy symetrycznych algorytmów kryptograficznych.

5. Algorytm kryptograficzny RSA:

- Schemat i opis algorytmu;
- Procedura szyfrowania i odszyfrowania;
- Stosowanie.

6. Funkcja skrótu:

- Funkcje jednokierunkowe;
- MD4 i MD5;
- SHA-1, SHA-2 i SHA-3.

7. Podpis cyfrowy:

- Uogólniony schemat;
- ElGamala;
- DSA;
- Ślepe podpisy cyfrowe;
- Niezaprzeczalne podpisy cyfrowe.

8. Techniki i metody kryptoanalityczne:

- Kryptoanaliza;
- Techniki łamania szyfrów;
- Łamanie szyfru.

Wykaz literatury podstawowej

1. M. Karbowski, Podstawy kryptografii, Wydanie III. Helion 2021, Gliwice, 2021, str 328.
2. Douglas R. Stinson, Maura B. Paterson, Kryptografia w teorii i praktyce, Wydanie IV. Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa, 2021, 555 str.
3. Jean-Philippe Aumasson, Nowoczesna kryptografia, Praktyczne wprowadzenie do szyfrowania. Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa, 2018, 320 str.
4. Internet-strony www wskazane na wykładzie.

Wykaz literatury uzupełniającej

1. W. Stallings, Kryptografia i bezpieczeństwo sieci komputerowych: matematyka szyfrów i techniki kryptologii, Gliwice, Helion, 2012.
2. N.Koblitz, Wykład z teorii liczb i kryptografii, WNT, Warszawa, 2006.
3. R.A.Mollin, RSA and Public-Key Cryptography, Chapman Hall CRC, 2003.
4. W. Trappe, L.C. Washington, Introduction to cryptography with Coding Theory, Prentice Hall, 2002.

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta) **studia stacjonarne**

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	20
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	15
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	5
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	40
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Ogółem bilans czasu pracy		100
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		4

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta) **studia niestacjonarne**

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	15
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	10
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	5
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	50
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Ogółem bilans czasu pracy		100
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		4