

1. Nazwa przedmiotu: INFORMACJA I KOMPRESJA DANYCH		2. Kod przedmiotu: liKD		
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2019/20				
4. Forma kształcenia: studia pierwszego stopnia				
5. Forma studiów: studia stacjonarne				
6. Kierunek studiów: INFORMATYKA (SYMBOL WYDZIAŁU) RMS				
7. Profil studiów: praktyczny				
8. Specjalność: wszystkie				
9. Semestr: III				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: Instytut Matematyki				
11. Prowadzący przedmiot: prof. dr hab. Orest Artemovych				
12. Przynależność do grupy przedmiotów: Podstawy informatyki				
13. Status przedmiotu: obowiązkowy				
14. Język prowadzenia zajęć: polski				
15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne Wymagana jest znajomość algebry w zakresie wykładanym na I stopniu studiów.				
16. Cel przedmiotu: Celem kształcenia jest sprawne posługiwanie się podstawami wiedzy o kodach alfabetycznych i liniowych, metodach kompresji danych i umiejętnościami zastosowywania technik obliczeniowych w teorii kodów arytmetycznych i liniowych.				
17. Efekty kształcenia				
Student który zaliczy przedmiot:				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
1	Zna podstawowe pojęcia teorii kodowania i pewne jej zastosowania	KOL	wykład, ćwiczenia	K1P_U05 K1P_U07 K1P_K01
2	Zna podstawowe pojęcia teorii informacji i pewne jej zastosowania	KOL	wykład, ćwiczenia	K1P_U05 K1P_U07 K1P_K01
3	Zna i potrafi stosować wybrane metody kompresji danych	KOL	wykład, ćwiczenia	K1P_U05 K1P_U07

				K1P_K01
--	--	--	--	---------

4	Zna teorię korekcji błędów i wybrane jej zastosowania	KOL	wykład, ćwiczenia	K1P_U05 K1P_U07 K1P_K01
5	Zna i potrafi stosować wybrane metody korekcji błędów	KOL	wykład, ćwiczenia	K1P_U05 K1P_U07 K1P_K01

18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
	30	30	0	0	0

19. Treści kształcenia:

Treść wykładów:

0. Arytmetyka liczb całkowitych (1 godz). Twierdzenie o dzieleniu z resztą, pierścien klas reszt Z_n modulo n . Ciało proste F_p .

1. Ciała skończone (3 godz). Istnienie i jedyność. Grupa multiplikatywna ciała skończonego, jej cykliczność. Elementy prymitywne. Automorfizmy Frobeniusa.

2. Wielomiany nad ciałem skończonym (4 godz). Pierścień ideałów głównych $F_p[X]$. Wielomiany nieprzywiedlne nad ciałem F_p oraz pierścien ilorazowy $F_p[X]/(f)$. Wielomiany prymitywne. Macierzowa postać ciała skończonego. Liniowe ciągi rekurencyjne. Wektorowa postać ciała skończonego. Wielomiany minimalne, warstwy cyklotomiczne, faktoryzacja wielomianu X^n-1 nad ciałem skończonym.

3. Kody i entropia (2 godz). Alfabet, słowa i kody. Przykłady wiadomych kodów (ISBN, EAN-13, Morse itd.). Kanał transmisji danych. Entropia źródła. Twierdzenie Krafta-McMillana. Podstawowe twierdzenie Shannona o bezszumowym kodowaniu dyskretnym. Entropia języka.

4. Elementarne własności informacji (2 godz). Entropia warunkowa. Informacja wzajemna. Przepustowość kanału. Drugie twierdzenie Shannona.

5. Kody liniowe (3 godz). Metryka Hamminga. Korygowanie i wykrywanie błędów. Dekodowanie z maksymalną wiarygodnością. Dekodowanie w najbliższe słowo kodowe. Kody liniowe, ich równoważność, kody dualne. Macierzowy opis kodów liniowych. Kodowanie i dekodowanie kodów liniowych.

6. Ograniczenia na pojemność kodów (2 godz). Kody doskonałe, kody optymalne.

7. Kody cykliczne (4 godz). Własności elementarne. Wielomianowy i macierzowy opisy kodów cyklicznych. Kodowanie i dekodowanie. Kody reszt kwadratowych.

8. Piękne kody (3 godz). Binarne i niebinarne kody Hamminga. Kody Golaya. Kod Vasil'eva.

9. Działania na kodach (2 godz).

10. Kody BCH (4 godz). Własności elementarne. Metoda logicznej większości. Kody Reeda-Solomona. Kody Reeda-Mullera. Kodowanie i dekodowanie.

Ćwiczenia (lista zadań).

1. Arytmetyka (3 godz). Zapisać liczbę całkowitą w postaci rzymskiej, dziesiętnej, dwójkowej, szesnastkowej. Sprawdzić czy liczba jest pierwszą (sito Eratostenesa). Znaleźć postać kanoniczną liczby całkowitej. Znaleźć NWD, NWW.

2. Arytmetyka modularna (1 godz). Funkcja Eulera (obliczyć wartość $\phi(n)$ liczby całkowitej n). Znaleźć elementy odwrotne w pierścieniu Z_n (kongruencje liniowe).

3. Wielomiany nad ciałem skończonym (4 godz). Sprawdzić czy wielomian f jest nieprzywiedlny nad ciałem skończonym F_{p^n} . Zbudować pierścien ilorazowy $F_p[X]/(f)$. Znaleźć rząd wielomianu, sprawdzić czy wielomian jest prymitywny. Przedstawić ciało skończone w postaci macierzowej. Zbudować liniowy ciąg rekurencyjny stowarzyszony z wielomianem, znaleźć jego okres. Przedstawić ciało w postaci wektorowej. Znaleźć wielomian minimalny elementu ciała skończonego. Znaleźć warstwę cyklotomiczną. Rozłożyć wielomian X^n-1 nad ciałem

skończonym w iloczyn wielomianów minimalnych.

3. Kody i entropia (2 godz). Sprawdzić poprawność kodowania (dla kodów ISBN, EAN-13, Morse itd.). Obliczyć entropię źródła.

5. Elementarne własności informacji (2 godz). Obliczyć entropię warunkowa. Obliczyć informację wzajemną. Obliczyć przepustowość kanału. Sprawdzanie innych własności informacji.

5. Kody liniowe (3 godz). Znaleźć wagę Hamminga słowa i odległość Hamminga między słowami. Zdolność korekcyjna i zdolność detekcyjna. Znaleźć kod liniowy. Postać standardowa macierzy generującej kodu liniowego. Postać standardowa macierzy kontrolnej kodu liniowego. Znaleźć kod dualny. Kodowanie i dekodowanie kodów liniowych.

6. Kody cykliczne (4 godz). Opisać kod cykliczny z danym wielomianem generującym. Znaleźć wielomian kontrolny kodu cyklicznego. Znaleźć macierz generującą i macierz kontrolną kodu cyklicznego (w postaci standardowej i niestandardowej). Kodowanie i dekodowanie kodami cyklicznymi w postaci standardowej. Kody reszt kwadratowych.

7. Piękne kody (2 godz). Kodowanie i dekodowanie binarnymi i niebinarnymi kodami Hamminga. Kodowanie kodami Golaya.

8. Działania na kodach (2 godz). Budowanie „nowych” kodów na podstawie „starych” kodów, opisanie ich parametrów.

9. Kody BCH (8 godz). Metoda logicznej większości. Kodowanie i dekodowanie kodami BCH. Kodowanie i dekodowanie kodami Reeda-Solomona. Kodowanie i dekodowanie kodami Reeda-Mullera (pierwszego rzędu). Kodowanie i dekodowanie kodami Goppa.

20. Egzamin: nie

21. Literatura podstawowa:

1. O. Artemowicz, A. Piękosz, Algebra, Wyd. PK, Kraków 2010.
2. R. Ash, Information theory, Interscience Publ., A division of John Wiley & Sons, New York London Sydney 1965.
3. Cz. Bagiński, Wstęp do teorii grup, SCRIPT, Warszawa 2002.
4. M. Bratijczuk, A. Chydzński, Rachunek prawdopodobieństwa, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
5. J. Gancarzewicz, Arytmetyka, Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2000.

22. Literatura uzupełniająca:

6. R.W. Hamming, Coding and information theory, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 1980.
7. R. Hill, A first course in coding theory, Clarendon Press, Oxford 1986.
8. R. Lidl, H. Niederreiter, Finite fields, Encyklopedia Math. and its Appl., Vol. 20, Addison-Wesley Publ. Co., Reading Mass., London-Amsterdam-Don Mills, Ontario-Sydney-Tokyo 1983.
9. W. Mochnacki, Kody korekcyjne i kryptografia, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.
10. J.H. van Lint, Introduction to coding theory (third revised and expanded edition), Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 1999.
11. A. Pilitowska, Algebraiczne aspekty teorii kodów, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008.
12. J. Wolfowitz, Coding Theorems and Information Theory, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 1978.
13. S.A. Vanstone, P.C. van Oorschot, An introduction to error correcting codes with applications, Kluwer Acad. Publ. Boston/Dordrecht/London 1995.

23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1	Wykład	30/30
2	Ćwiczenia	30/30
3	Laboratorium	/
4	Projekt	/

5	Seminarium	/
6	Inne: konsultacje	/
	Suma godzin	60/60
24.		
	Suma wszystkich godzin	120
25.		
	Liczba punktów ECTS	4
26.		
	Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego	4
27.		
	Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty)	0
<p>28. Uwagi: Zasady oceniania: Na dwóch kolokwiach będą zadania przydzielone do każdego efektu razem 85p. Należy uzyskać minimum 30% z każdego efektu. Na ćwiczeniach oraz rozwiązując zadania domowe będzie można uzyskać 15p. Skala ocen: poniżej 41 pkt – brak zaliczenia, 41pkt – 55 pkt – 3.0; 56pkt – 70 pkt – 3.5; 71 pkt – 80 pkt – 4.0 81pkt – 90 pkt – 4.5; 91pkt - 100 pkt – 5.0.</p>		

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis prowadzącego)

.....
(data i podpis dyrektora instytutu)