

|   |  |
|---|--|
| <b>WYDZIAŁ MATEMATYKI</b>   |  |
| <b>KARTA PRZEDMIOTU</b>   |  |
| Nazwa w języku polskim <b>PODSTAWY TEORII INFORMACJI</b>                  |  |
| Nazwa w języku angielskim <b>Introduction to Information Theory</b>       |  |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): <b>Matematyka</b>                       |  |
| Specjalność (jeśli dotyczy): <b>Matematyka Przemysłowa</b>                |  |
| Stopień studiów i forma: <b>I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*</b> |  |
| Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy- / wybieralny / -ogólnouczelniany*</b>  |  |
| Kod przedmiotu: <b>MAT001390</b>  |  |
| Grupa kursów: <b>TAK / <del>NIE</del>*</b>                                |  |

|   | Wykład              | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)                                       | 30                  | 30        |              |         |            |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)                                   | 120                 |           |              |         |            |
| Forma zaliczenia  | Zaliczenie na ocenę |           |              |         |            |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)   | X                   |           |              |         |            |
| Liczba punktów ECTS   | 4                   |           |              |         |            |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)                 | 2                   |           |              |         |            |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 2                   |           |              |         |            |

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Podstawy algebry, analizy matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych pojęć teorii informacji.
- C2. Opanowanie podstawowej wiedzy na temat optymalnych systemów identyfikacji elementów zbioru i ich konstrukcji.
- C3. Poznanie pojęcia entropii i jej własności.
- C4. Poznanie zagadnień występujących przy przesyłaniu informacji w kanałach transmisyjnych z szumem.
- C5. Nabycie umiejętności stosowania metod teorii liczb i teorii ciał skończonych w zagadnieniach teorii informacji.
- C6. Poznanie różnych typów kodów i ich konstrukcji.
- C7. Opanowanie technik obliczeniowych związanych z wprowadzonymi modelami.
- C8. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01. Zna konstrukcję podstawowych pojęć teorii informacji, w tym definicję jednostki informacji, pojęcie entropii, identyfikacji elementu zbioru. Zna własności entropii.

PEK\_W02. Zna konstrukcję optymalnego systemu identyfikacji elementów zbioru skończonego o znanych prawdopodobieństwach ich występowania metodą Huffmana.

PEK\_W03. Posiada wiedzę na temat kodowania wiadomości i zastosowania tej operacji. Zna podstawy matematyczne konstrukcji kodów grupowych, liniowych, blokowych.

PEK\_W04. Zna ograniczenia stosowalności metod teorii informacji.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01. Potrafi zastosować podstawowe pojęć teorii informacji, w tym definicję jednostki informacji oraz entropię.

PEK\_U02. Potrafi wykonać konstrukcję optymalnego systemu identyfikacji elementów zbioru skończonego o znanych prawdopodobieństwach ich występowania metodą Huffmana.

PEK\_U03. Potrafi stosować pojęcia i twierdzenia teorii liczb i algebry w konstrukcjach kodów grupowych, liniowych, blokowych.

PEK\_U04. Potrafi uzasadnić poprawność konstrukcji kodu przez wyznaczenie jego parametrów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01. potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu.

PEK\_K02. Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

### TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykłady |  | Liczba godzin |
|-----------------------|--|---------------|
| Wy1                   | Bezpamięciowe źródło wiadomości. Identyfikacja elementów zbioru. Jednostka ilości informacji. Entropia. Nierówność Krafta.   | 4             |
| Wy2                   | Optymalne systemy identyfikacji elementów źródła. Twierdzenie o istnieniu optymalnego systemu identyfikacji. Metoda Huffmana konstrukcji systemu optymalnego                   | 6             |
| Wy3                   | Własności entropii. Aksjomaty Faddiejewa. Informacja w kanałach transmisyjnych.  | 2             |
| Wy4                   | Pojęcie kodu. Kodowanie wiadomości. Pierwsze twierdzenie Shannona. Kody Huffmana. Entropia a priori i entropia a posteriori.   | 4             |
| Wy5                   | Kody blokowe. Kody liniowe. Ciała skończone. Kody cykliczne.   | 4             |
| Wy6                   | Kody Reeda-Salomona i ich uogólnienia.   | 4             |
| Wy7                   | Maszyna Turinga, złożoność informacyjna Kołmogorowa i jej własności. Liczba Chaitina. Złożoność informacyjna Kołmogorowa a entropia Shannona - uniwersalny test Martina Loffa. | 4             |
| Wy8                   | Podsumowanie   | 2             |
|                       | Suma godzin  | <b>30</b>     |

| <b>Forma zajęć - ćwiczenia</b> |  | <b>Liczba godzin</b> |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1                            | Ilustracja pojęć podstawowych takich jak: bezpamięciowe źródło wiadomości, jednostka informacji, entropia. Zastosowanie nierówność Krafta. | 4                    |
| Ćw2                            | Wyznaczanie optymalne systemy identyfikacji elementów źródła z zastosowaniem twierdzenie o istnieniu optymalnego systemu identyfikacji.    | 6                    |
| Ćw3                            | Badanie własności entropii i analiza aksjomatów Faddiejewa. Wylizanie informacja w kanałach transmisyjnych.                                | 2                    |
| Ćw4                            | Ilustracja kodów przez kodowanie prostych zbiorów wiadomości.  | 4                    |
| Ćw5                            | Konstrukcja kodów blokowych i liniowych. Obliczenia w ciałach skończonych. Zastosowanie do kodów cyklicznych.                              | 4                    |
| Ćw6                            | Konstrukcja kodów Reeda-Salomona i ich uogólnień.  | 6                    |
| Ćw7                            | Pojęcie złożoności informacyjnej Kołmogorowa i jej wykorzystanie.  | 2                    |
| Ćw8                            | Podsumowanie   | 2                    |
|                                | Suma godzin  | <b>30</b>            |

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| <b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b> | <b>Numer efektu kształcenia</b>   | <b>Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia</b> |
|---|---|--|
| F1  | PEK_W01<br>PEK_W02<br>PEK_W03<br>PEK_U01<br>PEK_U02<br>PEK_K01<br>PEK_K02                       | odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia              |
| F2  | PEK_W01<br>PEK_W02<br>PEK_W03<br>PEK_W04<br>PEK_U01<br>PEK_U02<br>PEK_U03<br>PEK_U04<br>PEK_K01 | egzamin  |
| $P=0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$   |   |  |

|  |
|--|
| <b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>   |
| <b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b><br>[1] Abramson N.: Teoria informacji i kodowania, PWN, Warszawa 1969.<br>[2] Birkhoff, G.; Bartee, T.C.: Współczesna algebra stosowana, PWN Warszawa 1983<br><br><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b><br>[3] Nowakowski J., Sobczak W.: Teoria informacji, WNT, Warszawa 1970.<br>[4] Sebastià Xambó-Descamps: Block Error-Correcting Codes, A Computational Primer, Springer 2003.<br>[5] W. Feller, Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, vol. I, PWN, Warszawa, 1966.<br>[6] Gareth A. Jones and J. Mary Jones, Information and coding theory, Springer, New York, 2000.<br>[7] Claude E. Shannon and Warren Weaver, The mathematical theory of communication., University of Illinois Press., Urbana, Ill., 1949. |
| <b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>   |
| <b>Prof. dr hab. inż. Krzysztof Szajowski</b>  |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Podstawy Teorii Informacji**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA  
 I SPECJALNOŚCI .....

| Przedmiotowy efekt kształcenia   | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy) | Cele przedmiotu** | Treści programowe**        | Numer narzędzia dydaktycznego** |
|----------------------------------|---|-------------------|----------------------------|---------------------------------|
| <b>PEK_W01</b><br>(wiedza)       | K1MAT_W06, K1MAT_W12,<br>K1MAT_W13, K1MAT_W14,<br>K1MAT_W17   | C1, C2, C3,<br>C4 | Wy1, Wy2, Wy3,<br>Wy7, Wy8 | 1,3,4                           |
| <b>PEK_W02</b>                   | K1MAT_W06, K1MAT_W12,<br>K1MAT_W13, K1MAT_W14,<br>K1MAT_W17   | C4, C5, C6,<br>C7 | Wy2, Wy4, Wy5              | 1,3,4                           |
| <b>PEK_W03</b>                   | K1MAT_W06, K1MAT_W12,<br>K1MAT_W13, K1MAT_W14,<br>K1MAT_W17   | C5, C6, C7,<br>C8 | Wy4, Wy5,<br>Wy6, Wy8      | 1,3,4                           |
| <b>PEK_W04</b>                   | K1MAT_W06, K1MAT_W12,<br>K1MAT_W13, K1MAT_W14,<br>K1MAT_W17   | C7, C8            | Wy7, Wy8                   | 1,3,4                           |
| <b>PEK_U01</b><br>(umiejętności) | K1MAT_U04, K1MAT_U08,<br>K1MAT_U09, K1MAT_U26   | C1, C2, C3,<br>C4 | Ćw1, Ćw2, Ćw3,<br>Ćw7, Ćw8 | 2,3,4                           |
| <b>PEK_U02</b>                   | K1MAT_U04, K1MAT_U08,<br>K1MAT_U09, K1MAT_U26   | C4, C5, C6        | Ćw2, Ćw4, Ćw5              | 2,3,4                           |
| <b>PEK_U03</b>                   | K1MAT_U04, K1MAT_U08,<br>K1MAT_U09, K1MAT_U26   | C6, C7, C8        | Ćw4, Ćw5, Ćw6,<br>Ćw8      | 2,3,4                           |
| <b>PEK_U04</b>                   | K1MAT_U04, K1MAT_U08,<br>K1MAT_U09, K1MAT_U26   | C7, C8            | Ćw7, Ćw8                   | 2,3,4                           |
| <b>PEK_K01</b><br>(kompetencje)  | K1MAT_K01, K1MAT_K03,<br>K1MAT_K04  | C1—C8             | Wy1—Wy8<br>Ćw1—Ćw8         | 1, 2, 3, 4                      |
| <b>PEK_K02</b>                   | K1MAT_K01, K1MAT_K03,<br>K1MAT_K04  | C1—C8             | Wy1—Wy8<br>Ćw1—Ćw8         | 1, 2, 3, 4                      |

\*\* - z tabeli powyżej