

KARTA KURSU

| | |
|-----------------|---|
| Nazwa | Teoretyczne Podstawy Informatyki |
| Nazwa w j. ang. | Theoretical Foundations of Computer Science |

| | | |
|-----------------|---|--|
| Koordynator | prof. dr hab. Jacek Migdałek | Zespół dydaktyczny |
| Punktacja ECTS* | st. stacjonarne: 6 st. niestacjonarne: 6 | prof. dr hab. Jacek Migdałek mgr Justyna Miazga |

Opis kursu (cele kształcenia)

Celem realizacji kursu jest zapoznanie studentów kierunku Informatyka z podstawami teoretycznymi informatyki: teorią informacji, zasadami kodowania informacji, gramatykami języków formalnych, problemami translacji języków programowania oraz elementami algorytmiki. Przygotowanie studentów do samodzielnego uczenia się i uzupełniania wiedzy w zakresie podstaw informatyki. Kurs prowadzony jest w języku polskim.

Warunki wstępne

| | |
|--------------|---|
| Wiedza | Podstawowe wiadomości z matematyki i informatyki na poziomie szkoły średniej. |
| Umiejętności | Uruchamianie komputera, obsługa systemu operacyjnego Windows lub Linux |
| Kursy | Wstępne kursy nie są wymagane. |

Efekty uczenia się

| | Efekt uczenia się dla kursu | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|--------|---|-------------------------------------|
| Wiedza | W01: zna systemy liczbowe, arytmetykę binarną, podstawy asemantycznej teorii informacji i aspekty jej kodowania. | K_W01 |
| | W02: scharakteryzuje i sklasyfikuje języki i gramatyki formalne, rozpoznaje problemy akceptacji i translacji języków formalnych i naturalnych, scharakteryzuje modele teoretyczne maszyn cyfrowych oraz ich praktyczne realizacje, w tym architekturę komputerów. | K_W01 |
| | W03: zna pojęcie algorytmu, jego strukturę, cechy, sposoby zapisu, metody badania poprawności algorytmów, optymalizację złożoności czasowej i pamięciowej algorytmów, wskaże problemy obliczalności i rozstrzygalności algorytmów | K_W01 |

| | Efekt uczenia się dla kursu | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|--------------|--|-------------------------------------|
| Umiejętności | U01: obliczy entropię źródła informacji, zamieni liczby w różnych systemach liczbowych, zakoduje binarnie liczby i znaki oraz zastosuje metody kodowania Shannona, Fano i Huffmana. | K_U02 K_U16 K_U17 |
| | U02: umie posługiwać się arytmetyką binarną. | K_U02 |
| | U03: przeprowadzi generację i akceptację prostych języków formalnych. | K_U02 |
| | U04: potrafi zdefiniować i zbudować automat skończony i automat ze stosem. Rozwiązuje problemy algorytmiczne przy pomocy maszyny Turinga. Potrafi zapisać algorytmy i rozwiązywać je za pomocą Maszyny von Naumanna. | K_U02 K_U16 |
| | U05: umie tworzyć proste algorytmy; analizuje poprawność częściową i całkowitą prostego algorytmu; ocenia złożoność czasową i pamięciową przykładowych algorytmów i dokona ich optymalizacji. | K_U02 K_U16 K_U17 K_U18 |

| | Efekt uczenia się dla kursu | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|--|-------------------------------------|
| Kompetencje społeczne | K01: jest świadomy konieczności stałego uaktualniania wiedzy z zakresu informatyki, posiada zdolność do weryfikowania pozyskiwanych informacji, a także analizy podstawowych problemów teoretycznych informatyki . | K_K02 K_K01 |
| | K02: jest świadomy konieczności dzielenia się wiedzą informatyczną w sposób zrozumiały dla innych. | K_K02 K_K01 |

Studia stacjonarne

| Organizacja | | | | | | | | | | |
|---------------|------------|---------------------|---|---|---|---|---|--|--|--|
| Forma zajęć | Wykład (W) | Ćwiczenia w grupach | | | | | | | | |
| | | A | K | L | S | P | E | | | |
| Liczba godzin | 25 | 30 | | | | | | | | |

Studia niestacjonarne

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

Opis metod prowadzenia zajęć

Omawianie zagadnień teoretycznych, prezentacje multimedialne, omawianie przypadków, rozwiązywanie zadań (ćwiczenia), wykonywanie projektów, referowanie zagadnień z użyciem środków multimedialnych.

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 | | | X | X | | X | X |
| W02 | X | | | | | X | | | X | | | X | X |
| W03 | | | | | | X | | | X | X | | X | X |
| U01 | | | | | | X | | | X | X | | X | |
| U02 | | | | | | | | | | | | X | |
| U03 | | | | | | | | X | | X | | X | |
| U04 | | | | | | | | X | | X | | X | |
| U05 | | | | | | | | | X | X | | X | |
| K01 | | | | | | | | X | X | | | | |
| K02 | | | | | | | | X | X | | | | |

Kryteria oceny

Ocenę dobrą lub bardzo dobrą może uzyskać student, który:

- Ocena końcowa z ćwiczeń wystawiona będzie na podstawie ewaluacji (ocen częściowych z kolokwiów oraz z przygotowanego(w formie prezentacji multimedialnej) i wygłoszonego referatu (średnia ważona)).
- Bierze udział w dyskusji i zaangażowanie w rozwiązywaniu zadań w trakcie ćwiczeń.
- Ocena końcowa przedmiotu będzie wystawiona w oparciu o średnią arytmetyczną ocen z ćwiczeń i egzaminu testowego.

Uwagi

Treści merytoryczne (wykaz tematów)

- 1) Podstawy asemantycznej teorii informacji: ilościowy aspekt informacji, miara niepewności, podstawowe twierdzenie teorii informacji, jednostki pomiaru ilości informacji, niepewność maksymalna, redundancja i jej rola. Kompresja.
- 2) Teoria kodowania: łącze informacyjne, formalna definicja kodowania, podstawowe własności kodów, definicja sprawności kodu, sprawność a zwężłość, metody kodowania Shannona, Fano i Huffmana. Metody zabezpieczania kodów, reguła parzystości, odległość Hamminga i jej znaczenie, kod paskowy. Systemy kodowania binarnego, oktalnego i heksadecymalnego liczb. Konwersje. Arytmetyka binarna.
- 3) Języki i gramatyki formalne: gramatyki generacyjne i redukcyjne, definicja formalna i opisowa gramatyki generacyjnej, rodzaje gramatyk generacyjnych a klasyfikacja języków formalnych. Hierarchia Chomsky'ego.
- 4) Automaty a akceptacja i translacja języków formalnych : rodzaje automatów i ich możliwości akceptacji przykładowych języków formalnych. Automaty z wyjściem a translacja. Parser i lexer jako elementy kompilatora. Model funkcjonalny kompilatora.
- 5) Języki i rodzaje programowania
- 6) Modele maszyn cyfrowych:
maszyna Turinga: osprzęt i oprogramowanie, możliwości maszyny Turinga, uniwersalność maszyny Turinga, minimalna uniwersalna maszyna Turinga, przykłady zastosowań maszyny Turinga.

Przykładowa Maszyna Cyfrowa von Neumanna (PMC): struktura i schemat blokowy, struktura słowa maszynowego i jej konsekwencje. Sieć działań PMC. Przykładowy program w języku maszyny PMC.

7) Elementy architektury komputera:

Twierdzenie Posta i jego konsekwencje dla informatyki. Logika maszyny cyfrowej a algebra Boole'a. Bramki i układy logiczne. Budowa sumatora, kodaera i dekodera

8) Elementy informatyki kwantowej. Komputery kwantowe.

9) Bioinformatyka i biokomputery

10) Elementy algorytmiki:

- zadanie algorytmiczne, struktura algorytmów;
- poprawność częściowa i całkowita algorytmów, metody dowodzenia (metoda Floyda i metoda zbieżnika) oraz przykłady zastosowań, współczesne tendencje w badaniu poprawności algorytmów, poprawność algorytmów a dowodzenie twierdzeń matematycznych (na przykładzie tw. o czterech barwach i tw. Keplera o upakowaniu kul)
- złożoność czasowa i pamięciowa algorytmów, typy złożoności czasowej, optymalizacja algorytmów, problemy zamknięte i luka algorytmiczna, ograniczenia górne i dolne na złożoność czasową algorytmów, złożoność czasowa a złożoność pamięciowa
- problemy obliczalności i rozstrzygalności algorytmów, przykłady algorytmów, problemy P, NP i NP-zupełne, teza Churcha-Turinga-Markowa i jej konsekwencje.

Wykaz literatury podstawowej

Wskazane rozdziały publikacji:

1. N. Abramson „Teoria informacji i kodowania” ,PWN, Warszawa 1969.
2. S. Kowalski i, A.W. Mostowski „ Teoria automatów i lingwistyka matematyczna”, PWN, Warszawa 1979.
3. J.E. Hopcroft , J.D. Ullman „ Wprowadzenie do teorii automatów, języków i obliczeń”, PWN, Warszawa 1994. „
4. K. Fijałkowski "Autokody i programowanie maszyn cyfrowych"; W-NT,Warszawa 1976 ,
5. L. Banachowski, A. Kreczmar „Elementy analizy algorytmów”, W-NT, Warszawa 1982
6. D. Harel „ Rzecz o istocie informatyki – algorytmika ” WN-T, Warszawa 1992
7. R. Tadeusiewicz, P. Moszner, A Szydełko „Teoretyczne podstawy informatyki”, WN WSP, Kraków 1998
8. Cichy, Nomańczuk, Szpakowicz „Zbiór zadań z propedeutyki informatyki”

Wykaz literatury uzupełniającej

1. W. Turski „Propedeutyka infromatyki, PWN 1975
2. J. Glen Brookshear „Informatyka w ogólnym zarysie” W N-T Warszawa 2003.
3. W.H. Desmond, Maszyny matematyczne i ich zastosowania, PWN, Warszawa 1969
4. M.M Sysło „Algorytmy”, WSiP, Warszawa 2002
5. Strona internetowa przedmiotu: <http://ux.ap.krakow.pl/~tpi/>
6. Materiały dydaktyczne opracowane przez prowadzącego kurs w formie opisowej i prezentacji zamieszczane na platformie e-learningowej.

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

| | | |
|---|--|-----|
| Liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi | Wykład | 30 |
| | Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.) | 30 |
| | Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym | 15 |
| Liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi | Lektura w ramach przygotowania do zajęć | 10 |
| | Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu | 15 |
| | Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie) | 20 |
| | Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia | 30 |
| Ogółem bilans czasu pracy | | 150 |
| Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika | | 6 |

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

| | | |
|---|--|-----|
| Liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi | Wykład | 15 |
| | Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.) | 15 |
| | Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym | 10 |
| Liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi | Lektura w ramach przygotowania do zajęć | 35 |
| | Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu | 20 |
| | Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie) | 20 |
| | Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia | 35 |
| Ogółem bilans czasu pracy | | 150 |
| Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika | | 6 |