

## KONSPEKT PRZEDMIOTU

Semestr letni, rok akad. 2020/2021

Nazwa przedmiotu	<b>Algorytmy i złożoność</b>
Kierunek/-i studiów / rok studiów / semestr studiów	<b>Informatyka/rok 1/semestr 2</b>
Tryb studiów	<b>Stacjonarny</b>
Forma zajęć	<b>Ćwiczenia</b>
Liczba godzin	<b>45</b>
Koordinator przedmiotu:	<b>dr Feliks Kurp</b>
Jakie są ogólne cele dydaktyczne tego przedmiotu?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nabycie praktycznej umiejętności tworzenia poprawnych strukturalnie algorytmów w zakresie prowadzonego równoległe wykładu "Algorytmy i złożoność".</li> <li>2. Poznanie i zrozumienie własności omawianych na wykładzie struktur danych poprzez rozwiązywanie problemów algorytmicznych z wykorzystaniem tych struktur.</li> <li>3. Nabycie podstawowych umiejętności oceny klasy algorytmów poprzez szacowanie ich czasowej złożoności obliczeniowej.</li> </ol>
Jak są kryteria zaliczenia tego przedmiotu?	Aby zaliczyć ćwiczenia trzeba przede wszystkim zaliczyć pierwsze kolokwium (na ćwiczeniach nr 5), oraz drugie kolokwium (na ćwiczeniach nr 9). Pierwsze kolokwium obejmuje trzy zagadnienia: algorytmy iteracyjne, algorytmy obsługi tablic i algorytmy rekurencyjne. Drugie kolokwium – listy liniowe jedno i dwukierunkowe, drzewa binarne, oraz grafy. Ocena zaliczająca ćwiczenia jest średnią (zaokrągloną w górę) z obu zaliczonych kolokwiów. Nie zaliczone kolokwia będzie można poprawiać w określonej harmonogramem, sesji poprawkowej.
Jakie są kryteria zaliczenia tego przedmiotu na ocenę celującą?	Ćwiczenia online prowadzone są w ten sposób, że prowadzący przedstawia kolejno studentom zadania do rozwiązania na czacie ogólnym. W odpowiedzi studenci przesyłają swoje rozwiązania na czat ogólny. Rozwiązania zostają poddane ogólnej dyskusji z udziałem prowadzącego zajęcia. Studenci, którzy pierwsi nadesłali poprawne rozwiązania będą nagradzani punktami. Zdobyta tą drogą odpowiednia liczba punktów stanowi podstawę do oceny celującej (6.0).
Pozostałe informacje, dotyczące tego przedmiotu, ważne dla studenta	Ćwiczenia pozwalają nabyć umiejętności poprawnego rozwiązywania problemów z wykorzystaniem podstawowych struktur danych. Jest to umiejętność potrzebna nie tylko w programowaniu, ale i w innych dziedzinach informatyki. Po ukończeniu przedmiotu student nabywa też umiejętności oceny klasy tworzonych algorytmów w aspekcie ich skalowalności (tj. zależności czasów wykonania od rozmiarów danych).

<b>ZAJĘCIA 1</b> <b>( 5 godz.)</b> Temat: <b>Algorytmy z rozgałęzieniami i pętlami iteracyjnymi.</b>	
Po tych zajęciach student (będzie znał/ wiedział/ umiał/ potrafił / rozumiał)	Efekty uczenia się: <b>Po tych zajęciach student</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. będzie potrafił, na podstawie warunków zadania, określać dane wejściowe, typy tych danych, oraz wyniki i ich rodzaj.</li> <li>2. będzie umiał zapisać (w postaci komentarza) asercję początkową i końcową algorytmu,</li> <li>3. będzie umiał zapisać algorytm w postaci funkcji używając notacji języka <i>Java</i>, nie używając przy tym żadnych bardziej zaawansowanych konstrukcji jakiegokolwiek języka programowania,</li> <li>4. będzie potrafił dokonać formalnej analizy poprawności zapisanego algorytmu, w kontekście przyjętych asercji początkowej i końcowej, wyłącznie drogą opartego na logice rozumowania,</li> <li>5. będzie znał i rozumiał różnice w charakterze liczb całkowitych i zmiennopozycyjnych, która musi być uwzględniona w algorytmach numerycznych,</li> <li>6. będzie znał podstawy zapisu algorytmu iteracyjnego w sytuacji gdy problem jest opisany rekurencyjnie.</li> </ol>
Treści zajęć	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proste algorytmy iteracyjne obsługujące pojedyncze dane liczbowe i strumienie danych liczbowych.</li> <li>2. Określenie danych wejściowych i wyjściowych algorytmu, oraz asercji początkowej i końcowej, w oparciu o warunki podane w postawionym problemie.</li> <li>3. Zapisywanie algorytmów w postaci funkcji i z użyciem pseudokodu.</li> <li>4. Formalna analiza poprawności zapisanego algorytmu drogą rozumowania opartego na logicznym wnioskowaniu,</li> <li>5. Algorytmy obliczeń numerycznych w zakresie liczb zmiennopozycyjnych,</li> <li>6. Zapis algorytmu iteracyjnego realizującego obliczenia dane w postaci funkcji rekurencyjnej.</li> </ol>
Źródło/a do nauki treści z tych zajęć	Obowiązkowe: - AiZ wykład część 1 rozdz. 1, 2 i 4

<b>ZAJĘCIA 2</b> <b>( 5 godz.)</b> Tematy: <b>Tworzenie i obsługa tablic indeksowanych jednowymiarowych.</b>	
Po tych zajęciach student (będzie znał/ wiedział/ umiał/ potrafił / rozumiał)	Efekty uczenia się: <b>Po tych zajęciach student</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. będzie potrafił utworzyć w algorytmie obiekt tablicy indeksowanej jednowymiarowej,</li> <li>2. będzie potrafił zapisać algorytm wyszukujący w tablicy element o określonych cechach, w tym element najmniejszy/największy,</li> <li>3. będzie umiał zapisać algorytm, który wyszukuje w tablicy elementy o określonych własnościach, zlicza je, bada relacje zachodzące między elementami, liczy średnie, sortuje elementy, itp.</li> </ol>
Treści zajęć	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tworzenie jednowymiarowych tablic indeksowanych,</li> <li>2. Tworzenie algorytmów obsługi jednowymiarowych tablic indeksowanych,</li> <li>3. Badanie relacji zachodzących między elementami dwóch tablic jednowymiarowych</li> </ol>
Źródło/a do nauki treści z tych zajęć	Obowiązkowe: - AiZ wykład część 1 rozdz. 5.2

**ZAJĘCIA 3**  
( 5 godz.)

Tematy: **Tworzenie i obsługa tablic indeksowanych dwuwymiarowych. Słowniki (tablice asocjacyjne).**

Po tych zajęciach student (będzie znał/ wiedział/ umiał/ potrafił / rozumiał)	<p>Efekty uczenia się:</p> <p><b>Po tych zajęciach student:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. będzie potrafił utworzyć dwuwymiarową tablice indeksowaną.</li> <li>2. będzie umiał tworzyć algorytmy wykonujące operacje na tablicy dwuwymiarowej,</li> <li>3. będzie umiał utworzyć słownik, zainicjować go i wykonywać operacje wyszukiwania, wstawiania i modyfikacji danych w słowniku.</li> </ol>
Treści zajęć	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tworzenie tablicy dwuwymiarowej indeksowanej.</li> <li>2. Algorytmy obsługi tablic dwuwymiarowych prostokątnych i kwadratowych.</li> <li>3. Tworzenie w algorytmie tablic asocjacyjnych (słowników).</li> <li>4. Algorytmy obsługi słowników.</li> </ol>
Źródło/a do nauki treści z tych zajęć	<p>Obowiązkowe:</p> <p>- AiZ wykład część 1</p>

**ZAJĘCIA 4**  
( 5 godz.)

Tematy: **Algorytmy rekurencyjne**

Po tych zajęciach student (będzie znał/ wiedział/ umiał/ potrafił / rozumiał)	<p>Efekty uczenia się:</p> <p><b>Po tych zajęciach student:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. będzie potrafił zapisać rekurencyjny algorytm analizujący online wczytywany ciąg liczbowy o dowolnej długości.</li> <li>2. będzie umiał tworzyć rekurencyjne algorytmy działające na jednowymiarowej tablicy liczbowej.</li> <li>3. będzie wiedział i rozumiał jak przekształcić algorytm rekurencyjny do postaci iteracyjnej i odwrotnie.</li> <li>4. będzie umiał tworzyć rekurencyjne algorytmy obsługi ciągów znakowych.</li> <li>5. Będzie potrafił tworzyć ze zrozumieniem algorytmy bezogonowe.</li> </ol>
Treści zajęć	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tworzenie, analiza działania i analiza poprawności rekurencyjnych algorytmów obsługi ciągu liczbowego.</li> <li>2. Rekurencyjne algorytmy obsługi jednowymiarowych tablic indeksowanych.</li> <li>3. Ćwiczenia w przekształcaniu algorytmów rekurencyjnych w iteracyjne i odwrotnie.</li> <li>4. Algorytmy rekurencyjne obsługi ciągów znakowych (napisów).</li> <li>5. Rekurencja bezogonowa, jej własności i wykorzystanie.</li> </ol>
Źródło/a do nauki treści z tych zajęć	<p>Obowiązkowe:</p> <p>- AiZ wykład część 1 rozdz. 3, część 3 rozdz. 7</p>

### ZAJĘCIA 5

( 5 godz.)

Tematy: **Kolokwium nr 1. Oparte na referencji jednokierunkowe listy liniowe.**

Po tych zajęciach student (będzie znał/ wiedział/ umiał/ potrafił / rozumiał)	<p>Efekty uczenia się:</p> <p><b>Po tych zajęciach student:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. będzie wiedział i rozumiał jak są zbudowane jednokierunkowe listy liniowe z wartownikiem i bez wartownika i jakie mogą być ich zastosowania.</li> <li>2. będzie umiał wykonać na liście operacje wstawiania, wyszukiwania i usuwania elementów listy.</li> <li>3. będzie wiedział jak wykonać operację wyszukiwania i wstawiania nowego elementu do listy uporządkowanej.</li> </ol>
Treści zajęć	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Algorytmy obsługi jednokierunkowej listy liniowej z wartownikiem i bez wartownika: wstawianie na początek i koniec listy, wstawianie za element wskazywany, wyszukiwanie elementu, usuwanie elementów listy.</li> <li>2. Operacje na liście uporządkowanej.</li> </ol>
Źródło/a do nauki treści z tych zajęć	<p>Obowiązkowe:</p> <p>- AiZ wykład część 3</p>

### ZAJĘCIA 6

( 5 godz.)

Tematy: **Lista liniowa dwukierunkowa. Drzewa binarne.**

Po tych zajęciach student (będzie znał/ wiedział/ umiał/ potrafił / rozumiał)	<p>Efekty uczenia się:</p> <p><b>Po tych zajęciach student:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. będzie wiedział jak wykonać podstawowe operacje wstawiania i usuwania elementu z listy liniowej dwukierunkowej.</li> <li>2. będzie rozumiał jak działają rekurencyjne metody <i>preorder</i>, <i>inorder</i> i <i>postorder</i> przeszukiwania drzewa binarnego.</li> <li>3. będzie wiedział jak wykorzystać wskazane metody w algorytmach wykonujących operacje w dowolnym drzewie binarnym.</li> </ol>
Treści zajęć	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Algorytmy obsługi listy liniowej dwukierunkowej.</li> <li>2. Rekurencyjne metody przeszukiwania dowolnych drzew binarnych</li> </ol>
Źródło/a do nauki treści z tych zajęć	<p>Obowiązkowe:</p> <p>- AiZ wykład część 4</p>

### ZAJĘCIA 7

( 5 godz.)

Tematy: **Drzewo binarnych poszukiwań (BST)**

Po tych zajęciach student (będzie znał/ wiedział/ umiał/ potrafił / rozumiał)	<p>Efekty uczenia się:</p> <p><b>Po tych zajęciach student:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. będzie wiedział czym jest drzewo binarnych poszukiwań i jakie są jego własności,</li> <li>2. będzie potrafił narysować drzewo <i>BST</i> wygenerowane przez podany ciąg kluczy,</li> <li>3. będzie rozumiał ideę iteracyjnego algorytmu wyszukiwania węzła w drzewie <i>BST</i>,</li> <li>4. będzie potrafił zastosować algorytm wyszukiwania w drzewie <i>BST</i> do rozwiązania określonych problemów, np. wstawiania nowych węzłów, usuwania węzłów.</li> </ol>
Treści zajęć	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Drzewo binarnych poszukiwań (<i>BST</i>) i jego własności.</li> <li>2. Iteracyjny algorytm wyszukiwania w drzewie <i>BST</i>.</li> </ol>
Źródło/a do nauki treści z tych zajęć	<p>Minimalne / obowiązkowe:</p> <p>- AiZ wykład część 4</p>

### ZAJĘCIA 8

( 5 godz.)

Tematy: **Wyważanie drzew binarnych. Drzewa z priorytetem (HPO drzewa, kopce). Grafy skierowane.**

Po tych zajęciach student (będzie znał/ wiedział/ umiał/ potrafił / rozumiał)	<p>Efekty uczenia się:</p> <p><b>Po tych zajęciach student:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. będzie potrafił określić stopień wyważenia drzewa i dokonać korekty wyważenia,</li> <li>2. będzie umiał wstawiać do istniejącego kopca nowe węzły o określonym priorytecie</li> <li>3. będzie potrafił ocenić podstawowe własności grafu skierowanego: cykliczność, spójność i silną spójność grafu, oraz płaskość grafu.</li> </ol>
Treści zajęć	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Drzewa binarne wyważone i dokładnie wyważone.</li> <li>2. Wstawianie nowych węzłów do istniejącego kopca z zapewnieniem największego wyważenia kopca.</li> <li>3. Grafy skierowane – własności.</li> </ol>
Źródło/a do nauki treści z tych zajęć	<p>Minimalne / obowiązkowe:</p> <p>- AiZ wykład część 4 rozdz.21 i 22</p>

### ZAJĘCIA 9

( 5 godz.)

Tematy: **Algorytm szukania w głąb dla grafu i jego zastosowania. Kolokwium nr 2.**

Po tych zajęciach student (będzie znał/ wiedział/ umiał/ potrafił / rozumiał)	<p>Efekty uczenia się:</p> <p><b>Po tych zajęciach student:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. będzie rozumiał działanie rekurencyjnego algorytmu szukania w głąb dla grafu jako przedstawiciela klasy algorytmów z powrotami (wyszukiwanie wyczerpujące),</li> <li>2. będzie umiał wstawiać do istniejącego grafu kolejność wykonywania wybranej operacji na wszystkich węzłach grafu.</li> <li>3. będzie potrafił wykorzystać algorytm szukania w głąb dla grafu do rozwiązania określonego problemu (np. wyszukania węzła grafu o określonych własnościach).</li> </ol>
Treści zajęć	<p>Rekurencyjny algorytm szukania w głąb dla grafu i jego zastosowania.</p>
Źródło/a do nauki treści z tych zajęć	<p>Obowiązkowe:</p> <p>- AiZ wykład część 5</p>



**AKADEMIA**  
EKONOMICZNO-HUMANISTYCZNA  
W WARSZAWIE