

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Teoria Algorytmów ()				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	AMAT-2-041-MU-s	Punkty ECTS:	4
Wydział:	Matematyki Stosowanej				
Kierunek:	Matematyka	Specjalność:	Matematyka ubezpieczeniowa		
Poziom studiów:	Studia II stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	0
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr hab. Mieszka Mariusz (meszka@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Podstawowe modele algorytmiczne oraz typy zagadnień praktycznych wykorzystujących wybrane modele. Metody oceny efektywności czasowej oraz pamięciowej. Złożoność obliczeniowa.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące analizy algorytmów oraz technik projektowania algorytmów	MAT2A_W11	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_W002	Potrafi ocenić trudność problemów pod kątem wykorzystania algorytmów	MAT2A_W11, MAT2A_W02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_W003	Zna podstawowe modele algorytmiczne oraz typy zagadnień praktycznych wykorzystujących wybrane modele	MAT2A_W11, MAT2A_W02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Potrafi ze zrozumieniem przedstawić poznane zagadnienia	MAT2A_U19, MAT2A_U02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_U002	Potrafi samodzielnie przeprowadzić ścisłe rozumowanie z wykorzystaniem zdobytej wiedzy	MAT2A_U03, MAT2A_U01	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna

M_U003	Potrafi wykorzystać elementy wiedzy z teorii algorytmów w rozwiązywaniu zagadnień praktycznych	MAT2A_U19, MAT2A_U16	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Potrafi krytycznie ocenić stopień zrozumienia przez siebie postawionego problemu i braki elementów rozumowania	MAT2A_K01, MAT2A_K02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytorijne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
60	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytorijne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące analizy algorytmów oraz technik projektowania algorytmów	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Potrafi ocenić trudność problemów pod kątem wykorzystania algorytmów	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Zna podstawowe modele algorytmiczne oraz typy zagadnień praktycznych wykorzystujących wybrane modele	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi ze zrozumieniem przedstawić poznane zagadnienia	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_U002	Potrafi samodzielnie przeprowadzić ścisłe rozumowanie z wykorzystaniem zdobytej wiedzy	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Potrafi wykorzystać elementy wiedzy z teorii algorytmów w rozwiązywaniu zagadnień praktycznych	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Potrafi krytycznie ocenić stopień zrozumienia przez siebie postawionego problemu i braki elementów rozumowania	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	28 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	105 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

1. Przypomnienie podstawowych pojęć. Przypomnienie metod zapisu algorytmów (metajęzyk, schemat blokowy) na przykładach poznanych wcześniej prostych algorytmów (wyszukiwanie, sortowanie).
2. Metody oceny efektywności czasowej oraz pamięciowej. Klasyfikacja problemów algorytmicznych pod kątem klas złożoności obliczeniowej. Metody oceny poprawności obliczeniowej (proste przykłady).
3. Przypomnienie definicji struktur grafowych oraz metod ich implementacji. Algorytmy przeszukiwania grafu w głąb – omówienie techniki z nawrotami. Algorytm przeszukiwania wszerz – implementacja operacji kolejkowych.
4. Znajdowanie minimalnego drzewa spinającego w grafie (algorytmy Kruskala oraz Prima) – szczegółowa analiza techniki zachłannego wyboru.
5. Znajdowanie ścieżek o minimalnych długościach w grafach skierowanych (algorytmy: Bellmana-Forda oraz Dijkstry). Znajdowanie najkrótszych ścieżek pomiędzy wszystkim parami wierzchołków (algorytm Floyda-Warshalla) – analiza

techniki programowania dynamicznego.

6.Przeptywy w sieciach (metoda Forda-Fulkersona). Przeptywy w sieciach z dolną i górną przepustowością.

7.Znajdowanie maksymalnego skojarzenia w grafach (algorytm Edmondsa) oraz grafach dwudzielnych. Znajdowanie skojarzenia o minimalnym koszcie.

8.Zagadnienia transportowe: droga Eulera, problem chińskiego listonosza.

9.Zagadnienia transportowe cd.: problem komiwojażera - algorytmy aproksymacyjne na przykładzie TSP z nierównościami trójkąta (algorytmy: drzewowy, Christofidesa).

10.Algorytmy testowania planarności grafu (metoda dodawania wierzchołków oraz dodawania krawędzi).

11.Algorytmy znajdowania wzorca w tekście: metoda naiwna, algorytmy: Rabina-Karpa oraz Knutha-Morrisa-Pratta.

12.Algorytmy geometrii obliczeniowej: znajdowanie wypukłej otoczki, znajdowanie pary najmniej odległych punktów, testowania przecinających się odcinków.

13.Bezstratne metody kompresji danych: kodowanie Huffmana, Shannona-Fano. Kompresja stratna obrazów i dźwięku.

14.Przegląd podstawowych algorytmów kryptograficznych: RSA, ElGamal.

Ćwiczenia audytoryjne

Program ćwiczeń pokrywa się z programem wykładu

Rozwiązywanie problemów ilustrujące treści przekazywanych na kolejnych wykładach.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia audytoryjne: Podczas zajęć audytoryjnych studenci na tablicy rozwiązują zadane wcześniej problemy. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

dwa zaliczenia poprawkowe

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia audytoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

Sposób obliczania oceny końcowej

zaliczenie

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Student powinien zgłosić się do prowadzącego w celu ustalenia indywidualnego sposobu wyrównywania zaległości.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

znajomość języka C/C++
podstawowe pojęcia z teorii grafów

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein, *Wprowadzenie do algorytmów*, WNT 2007.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. Mészka, Mariusz; Rosa, Alexander; Cubic leaves, *Australas. J. Comb.* 61, 114-129, electronic only (2015).

2. Lindner, Charles C.; Mészka, Mariusz; Rosa, Alexander ; From squashed 6-cycles to Steiner triple systems, *J. Comb. Des.* 22, No. 5, 189-195 (2014).

3. Horňák, Mirko; Kalinowski, Rafał; Mészka, Mariusz; Woźniak, Mariusz;
Minimum number of palettes in edge colorings.
Graphs Comb. 30, No. 3, 619-626 (2014).

4. Mészka, Mariusz, The chromatic index of projective triple systems; *J. Comb. Des.* 21, No. 11, 531-540 (2013).

5. Cichacz, Sylwia; Froncek, Dalibor; Mészka, Mariusz; Decomposition of complete graphs into small generalized prisms; *AKCE Int. J. Graphs Comb.* 10, No. 3, 285-293 (2013).

6. Lindner, C.C.; Mészka, M.; Rosa, A.; Triple metamorphosis of twofold triple systems; *Discrete Math.* 313, No. 19, 1872-1883 (2013).

7. Kovář, Petr; Kubesa, Michael; Mészka, Mariusz; Factorizations of complete graphs into brooms; *Discrete Math.* 312, No. 6, 1084-1093 (2012).

8. Billington, Elizabeth J.; Hoffman, D.G.; Lindner, C.C.; Mészka, Mariusz;
Almost resolvable minimum coverings of complete graphs with 4-cycles.
Australas. J. Comb. 50, 73-85 (2011).

9. Billington, Elizabeth J.; Lindner, C.C.; Mészka, Mariusz
Twofold 2-perfect bowtie systems with an extra property;
Aequationes Math. 82, No. 1-2, 143-153 (2011).

10. Almost 2-perfect minimum coverings of K_n with 6-cycles / Charles C. Lindner, Mariusz MESZKA // *Bulletin of the ICA [Institute of Combinatorics and its Applications]* vol. 75, s. 64-78 (2015).

11. Cubic leaves / Mariusz MESZKA, Alexander Rosa // *Australasian Journal of Combinatorics* vol. 61 pt. 1-2, s. 114-129 (2015).

12. Squashing minimum coverings of 6-cycles into minimum coverings of triples / Elizabeth J. Billington, Selda Küçükçifçi, C.C. Lindner, Mariusz MESZKA // *Aequationes Mathematicae* ;vol. 89 iss. 4, s. 1223-1239 (2015).

13. Decompositions of complete graphs into circulants / Mariusz MESZKA, Roman Nedela, Alexander Rosa, Martin Škoviera // *Discrete Mathematics* vol. 339 iss. 10, s. 2471-2480 (2016).

Informacje dodatkowe

Brak