

KARTA PRZEDMIOTU

1. Informacje ogólne

Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):	Badania operacyjne kod: C14
Nazwa przedmiotu (j. ang.):	Operational research
Kierunek studiów:	Informatyka
Specjalność/specjalizacja:	Sieciowe Systemy Informatyczne / Technologie internetowe i bazy danych / Informatyka praktyczna
Poziom kształcenia:	studia I stopnia
Profil kształcenia:	praktyczny (P)
Forma studiów:	studia stacjonarne / studia niestacjonarne
Obszar kształcenia:	nauki techniczne
Dziedzina:	nauki techniczne
Dyscyplina nauki:	Informatyka
Koordinator przedmiotu:	dr Jolanta Wojtowicz

2. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Przynależność do modułu:	kształcenia kierunkowego
Status przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Rok studiów, semestr:	I, 2
Forma i wymiar zajęć według planu studiów:	stacjonarne - wykład 15 h, ćw. audytoryjne 30 h niestacjonarne - wykład 15 h, ćw. audytoryjne 15 h
Interesariusze i instytucje partnerskie (nieobowiązkowe)	
Wymagania wstępne / Przedmioty wprowadzające:	Analiza matematyczna, matematyka dyskretna.

3. Bilans punktów ECTS

Całkowita liczba punktów ECTS (wg planu studiów; 1 punkt =25-30 godzin pracy studenta, w tym praca na zajęciach i poza zajęciami):	4 (A + B)		
		stacjonarne	Niestacjonarne
A. Liczba godzin wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela (kontaktowych, w czasie rzeczywistym, w tym testy, egzaminy etc) z podziałem na typy zajęć oraz całkowita liczba punktów ECTS osiągniętych na tych zajęciach	obecność na wykładach	15	15
	obecność na ćwiczeniach audytoryjnych udział w konsultacjach	30 5	15 5
w sumie:		50	35
ECTS		2	1.5
B. Poszczególne typy zadań do samokształcenia studenta (niewymagających bezpośredniego udziału nauczyciela) wraz z planowaną średnią liczbą godzin na każde i sumaryczną liczbą ECTS (np. praca w bibliotece, w sieci, na platformie e-learningowej, w laboratorium, praca nad projektem końcowym, przygotowanie ogólne; suma poszczególnych godzin powinna zgadzać się z liczbą ogólną)	przygotowanie ogólne	10	10
	przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20	15
	przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	10	15
	praca w bibliotece	5	15
	praca w sieci	5	15
w sumie:		50	70
ECTS		2	2.5
C. Liczba godzin praktycznych/laboratoryjnych w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS (ta liczba nie musi być powiązana z liczbą godzin kontaktowych, niektóre zajęcia praktyczne/laboratoryjne mogą odbywać się bez udziału nauczyciela):	udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30	15
	praca praktyczna samodzielna	30	45
	w sumie:	60	60
ECTS		2	2

4. Opis przedmiotu

<p>Cel przedmiotu: Poznanie przez studenta metod stosowanych w badaniach operacyjnych z uwzględnieniem założeń, warunków i ograniczeń ich wykorzystania. Ukazanie wartości poznawczej stosowanych metod i możliwości ich wykorzystania w procesach decyzyjnych.</p>
<p>Metody dydaktyczne: wykład informacyjny, ćwiczenia audytoryjne.</p> <p>np. podające (wykład), problemowe (konwersatorium, seminarium), aktywizujące (symulacja, metoda przypadków itp.), eksponujące (pokaz, film), praktyczne (ćwiczenia, metoda projektów itp) – pełniejszy wykaz poniżej (prosimy wybrać najstosowniejsze - jedną lub więcej, można dodać własne metody)</p>
<p>Treści kształcenia (w rozbiciu na formę zajęć (jeśli są różne formy) i najlepiej w punktach):</p> <p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Programowanie liniowe –formułowanie zadań decyzyjnych, model matematyczny, graficzna i algebraiczna metoda rozwiązywania zadań, metoda simpleks – jej złożoność, interpretacja wyników rozwiązania optymalnego, przedziały stabilności rozwiązania optymalnego. Zadanie dualne. Algorytm dualny simpleks. 2. Programowanie nieliniowe z ograniczeniami. 3. Procesy wieloetapowe. Programowanie dynamiczne.

4. Programowanie sieciowe: najkrótsze drogi w sieci, maksymalny przepływ w sieci.
5. Szeregowanie zadań:
 - a. Elementy teorii kolejek – rodzaje, wzorce przybyć i obsługi.
 - b. Deterministyczne problemy szeregowania zadań: podstawowe założenia i ich interpretacja, przykładowe podejścia i algorytmy.

Ćwiczenia audytoryjne:

1. Programowanie liniowe –formułowanie zadań decyzyjnych, model matematyczny, graficzna i algebraiczna metoda rozwiązywania zadań, metoda simpleks – jej złożoność, interpretacja wyników rozwiązania optymalnego, przedziały stabilności rozwiązania optymalnego. Zadanie dualne. Algorytm dualny simpleks.
2. Programowanie nieliniowe z ograniczeniami.
3. Procesy wieloetapowe. Zasada optymalności Bellmana. Programowanie dynamiczne.
4. Programowanie sieciowe: najkrótsze drogi w sieci, maksymalny przepływ w sieci.
5. Szeregowanie zadań:
 - a. Elementy teorii kolejek – rodzaje, wzorce przybyć i obsługi.
 - b. Deterministyczne problemy szeregowania zadań: podstawowe założenia i ich interpretacja, przykładowe podejścia i algorytmy.

5. Efekty kształcenia i sposoby weryfikacji

Efekty kształcenia (w sumie wymienić ok. od 3 do 9 efektów - podać numery efektów z listy dla danego kierunku/specjalności – opublikowane na stronie uczelni; podać TYLKO te efekty (*tam gdzie to możliwe i stosowne w trzech kategoriach*, np. kompetencje społeczne mogą nie być realizowane w tym przedmiocie), na których osiągnięcie kładzie się nacisk w ramach przedmiotu, wybrane efekty kierunkowe powinny być bardziej szczegółowo sformułowane niż te dla całej specjalności, tak aby były weryfikowalne – dlatego mają osobne symbole jako efekty przedmiotu)

Efekt przedmiotu (kod przedmiotu + kod efektu kształcenia)	Student, który zaliczył przedmiot (spełnił minimum wymagań)	Efekt kierunkowy
C14_W01 C14_W02 C14_W03	Wiedza: <ol style="list-style-type: none"> 1. Zna budowę i własności modeli decyzyjnych oraz podstawowe metody rozwiązywania modeli programowania liniowego, nieliniowego i dynamicznego. 2. Zna wybrane zagadnienia z zakresu programowania sieciowego oraz metody ich rozwiązania. 3. Ma wiedzę z zakresu teorii kolejek oraz zna deterministyczne algorytmy szeregowania zadań. 	K_W01 K_W15 K_W01 K_W06 K_W18
C14_U01 C14_U02	Umiejętności: <ol style="list-style-type: none"> 1. Posiada umiejętność rozpoznawania problemów optymalizacyjnych i dobór odpowiedniej dla nich metody rozwiązania. 2. Posiada umiejętność rozwiązywania problemów sieciowych takich jak: problem najkrótszej drogi, problem wyznaczania maksymalnego przepływu w 	K_U01 K_U02 K_U02

C14_U03	sieci. 3. Potrafi wskazać praktyczne zastosowanie deterministycznych problemów szeregowania zadań.	K_U24
---------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------

Sposoby weryfikacji efektów kształcenia:

(np. dyskusja, gra dydaktyczna, zadanie e-learningowe, ćwiczenie laboratoryjne, projekt indywidualny/ grupowy, zajęcia terenowe, referat studenta, praca pisemna, kolokwium, test zaliczeniowy, egzamin, opinia eksperta zewnętrznego, etc. Dodać do każdego wybranego sposobu symbol zakładanego efektu, jeśli jest ich więcej)

Lp.	Efekt przedmiotu	Sposób weryfikacji	Ocena formująca	Ocena końcowa
1.	C14_W01	Pisemny sprawdzian wiadomości aktywny udział w zajęciach	Ocena ze sprawdzianu ocena z aktywności na zajęciach	średnia z ocen formujących
2.	C14_W02	Pisemny sprawdzian wiadomości aktywny udział w zajęciach	Ocena ze sprawdzianu ocena z aktywności na zajęciach	średnia z ocen formujących
3.	C14_W03	Pisemny sprawdzian wiadomości aktywny udział w zajęciach	Ocena ze sprawdzianu ocena z aktywności na zajęciach	średnia z ocen formujących
4.	C14_U01	Sprawdzian pisemny, aktywny udział w zajęciach	Ocena z sprawdzianu, ocena z aktywności na zajęciach	średnia z ocen formujących
5.	C14_U02	Sprawdzian pisemny aktywny udział w zajęciach	Ocena z sprawdzianu, ocena z aktywności na zajęciach	średnia z ocen formujących
6.	C14_U03	Sprawdzian pisemny aktywny udział w zajęciach	Ocena z sprawdzianu, ocena z aktywności na zajęciach	średnia z ocen formujących

Kryteria oceny (oceny 3,0 powinny być równoważne z efektami kształcenia, choć mogą być bardziej szczegółowo opisane):

w zakresie wiedzy		Efekt kształcenia
Na ocenę 3,0	Zna budowę modeli decyzyjnych i metody ich rozwiązania.	C14_W01
Na ocenę 5,0	Zna budowę i własności modeli decyzyjnych oraz metody ich rozwiązania, zna zastosowania tych metod i potrafi porównać metody w kontekście konkretnego procesu decyzyjnego. Na podstawie zdobytej wiedzy może zinterpretować wyniki rozwiązania optymalnego, określić przedziały stabilności rozwiązania optymalnego.	
Na ocenę 3,0	Zna wybrane zagadnienia z zakresu programowania sieciowego. Zna algorytm Dijkstry wyznaczający najkrótsze drogi w sieci oraz algorytm Forda- Fulkersona wyznaczający maksymalny przepływ w sieci.	C14_W02
Na ocenę 5,0	Zna wybrane zagadnienia z zakresu programowania sieciowego. Zna algorytm Dijkstry wyznaczający najkrótsze drogi w sieci umie oszacować złożoność algorytmu oraz zna inne algorytmy rozwiązujące zagadnienie tego typu np. algorytm Floyda, PDM. Zna algorytm Forda-Fulkersona wyznaczający maksymalny przepływ w sieci. Potrafi określić zalety i wady algorytmu i dokonać jego modyfikacji.	
Na ocenę 3,0	Ma wiedzę z zakresu teorii kolejek oraz zna deterministyczne algorytmy szeregowania zadań.	

Na ocenę 5,0	Ma wiedzę z zakresu teorii kolejek oraz zna deterministyczne algorytmy szeregowania zadań. Student ma wiedzę o optymalizacji kryteriów takich jak: długość uszeregowania, średni czas przepływu, maksymalne opóźnienie, etc. Student zna możliwe zastosowania poznanych algorytmów szeregowania zadań dla rzeczywistych problemów.	C14_W03
w zakresie umiejętności		
Na ocenę 3,0	Student posiada umiejętność rozpoznawania problemów optymalizacyjnych i potrafi dobrać odpowiednią metodę uzyskania rozwiązania dla konkretnego problemu.	C14_U01
Na ocenę 5,0	Student posiada umiejętność rozpoznawania problemów optymalizacyjnych i potrafi dobrać odpowiednią metodę uzyskania rozwiązania dla konkretnego problemu. Student potrafi wykorzystać znane mu narzędzia informatyczne do rozwiązania danego problemu. Potrafi samodzielnie zaimplementować algorytm rozwiązujący postawiony studentowi problem.	
Na ocenę 3,0	Posiada umiejętność rozwiązywania problemów sieciowych takich jak: problem najkrótszej drogi, problem wyznaczania maksymalnego przepływu w sieci.	C14_U02
Na ocenę 5,0	Posiada umiejętność rozwiązywania problemów sieciowych takich jak: problem najkrótszej drogi, problem wyznaczania maksymalnego przepływu w sieci. Potrafi dokonać wyboru odpowiedniego algorytmu wyznaczającego najkrótszą drogę w zależności od typu i rodzaju sieci. Potrafi zastosować algorytm Forda – Fulkersona do praktycznych problemów oraz dokonać interpretacji i oceny uzyskanych wyników.	
Na ocenę 3,0	Potrafi rozwiązać deterministyczne problemy szeregowania zadań.	C14_U03
Na ocenę 5,0	Potrafi rozwiązać deterministyczne problemy szeregowania zadań. Potrafi zastosować znane mu algorytmy szeregowania i porównać wynik ich działania oraz dokonać wyboru optymalnego algorytmu z punktu widzenia rozwiązania konkretnego problemu.	
<p>Kryteria oceny końcowej (zaleca się podział procentowy poszczególnych kryteriów składających się na ocenę końcową, który może współgrać z powyższymi kryteriami: np. aktywność za zajęciach.. %, kolokwia ...%, samodzielne ćwiczenia ...%, laboratoria ... % ocena z projektu (szczególnie istotna)- ...%, zajęcia terenowe...%, zaliczenie, egzamin pisemny... %, opinia eksperta zewnętrznego ...% itp.)</p> <p>kolokwia: 50 % samodzielne wykonanie ćwiczeń audytoryjne: 30%, aktywność za zajęciach: 20%,</p>		
<p>Literatura podstawowa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ignasiak E., Badania operacyjne. - Wyd. 2 popr. – Warszawa, Polskie Wydaw. Ekonomiczne, 1997. 2. Jędrzejczyk Z., Kukuła K. (red.), Skrzypek J., Walkosz A., „Badania operacyjne w przykładach i zadaniach”, Wydawnictwo Naukowe PWN, wydanie IV, Warszawa 2002 (i wydania nowsze). 3. Sawik T. „Badania operacyjne dla inżynierów zarządzania”, Wydawnictwa AGH , Kraków 1998 4. Siudak M., „Badania operacyjne”, Wyd. 6. - Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012. <p>Literatura uzupełniająca</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stachurski A., Wierzbiński A., <i>Podstawy optymalizacji</i>, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1999. 2. Trzaskalik T., „Wprowadzenie do badań operacyjnych z komputerem”, PWE, Warszawa 2008. 3. Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman, “Introduction to Operations Research “, Published August 10th 2005 by McGraw-Hill. 		

Dodatkowe obowiązki prowadzącego wraz z szacowaną całkowitą liczbą godzin:
Przygotowanie do wykładów i ćwiczeń audytoryjnych– 35 godzin
Konsultacje – 15 godzin
Przygotowanie i poprawa kolokwiów zaliczeniowych – 15 godzin
W sumie: 65 godzin