Nazwa przedmiotu						
Badania operacyjne Operations research						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Informatyka					4K_INS2_BO	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	2	niestacjonarne	polski		1	1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18	0	9	0	0	6
Koordynator	Dr hab. inż. Janusz Sowiński, prof. PCz. jansow@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Janusz Sowiński, prof. PCz., jansow@el.pcz.czest.pl Dr inż. Piotr Szeląg						

II. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu zaawansowanych zagadnień badań operacyjnych.
C2. Zapoznanie studentów z technikami rozwiązywania zadań optymalizacyjnych.
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności programowania obliczeń w zakresie zadań z badań operacyjnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu analizy matematycznej, rachunku różniczkowego oraz rachunku macierzowego.
2. Wiedza z podstaw informatyki.
3. Umiejętność obsługi komputera i jego programowania (pakiet obliczeń inżynierskich np. MatLab) oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4. Umiejętności pracy samodzielnej, rozwiązywania zadań.

Efekty kształcenia

EK1. Student posiada zaawansowaną wiedzę teoretyczną dotyczącą metod badań operacyjnych
EK2. Student potrafi wykorzystać metody badań operacyjnych do rozwiązywania zagadnień z techniki
EK3. Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu badań operacyjnych
EK4. Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł (w wersji drukowanej i elektronicznej) i orientuje się w najnowszych trendach rozwojowych dziedziny studiowanej w ramach przedmiotu;

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Zarys podstawowych wiadomości z zakresu badań operacyjnych	**1**
W 2 – Programowanie liniowe. Metoda simplex. Analiza wrażliwości i dualizm.	**2**
W 3 – Programowanie nieliniowe. Metoda Lagrange'a. Twierdzenia Kuhna-Tuckera. Poszukiwanie extremum funkcji bez ograniczeń i z ograniczeniami Metody numeryczne optymalizacji.. Optymalizacja bezgradientowa i gradientowa. Metoda poszukiwań prostych – algorytm Rosenbrocka. Metoda poprawy kierunków – algorytm Powella. Metoda Newtona i gradientu sprzężonego.	**4**
W 4 – Algorytm symulowanego wyżarzania.	**1**
W 5 – Algorytm genetyczny optymalizacji.	**2**
W 6 – Zagadnienie najkrótszej drogi. Programowanie sieciowe.	**2**
W 7 – Optymalizacja wielokryterialna. Optymalizacja wielokryterialna w sensie Pareto. Algorytmy optymalizacji wielokryterialnej.	**3**
W 8 – Zastosowanie metod badań operacyjnych w technice.	**2**
Kolokwium zaliczające	**1**
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium (komputerowe)	Liczba godzin
L 1 - Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do rozwiązywania zadań programowania liniowego, zadań transportowych i programowania nieliniowego	**1**
L 2 - Zastosowanie procedur programowania liniowego oraz optymalizacji nieliniowej w pakiecie MatLab do rozwiązywania zadań z badań operacyjnych	**2**
L 3 - Zastosowanie metod programowania matematycznego, algorytm genetyczny optymalizacji	**2**
L 4 – Optymalizacja wielokryterialna, programowanie ilorazowe	**2**
L 5 - Zastosowanie modeli sieciowych w badaniach inżynierskich	**1**
Sprawdzian praktyczny przy komputerze	**1**

SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne	
1.	środki audiowizualne
2.	materiały dydaktyczne z treściami wykładów w formie plików udostępnionych na serwerze zakładowym
3.	instrukcje do wykonania obliczeń w postaci tekstów zadań, przykładowych rozwiązań w arkuszach kalkulacyjnych i oprogramowaniu inżynierskim
4.	wykorzystanie podczas ćwiczeń zestawów komputerowych z oprogramowaniem do obliczeń inżynierskich

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna, dyskusja
F2.	ocena poprawnej i terminowej realizacji zadań na ćwiczeniach laboratoryjnych
P1.	wykład - kolokwium z zagadnień obejmujących treści wykładu (100% oceny z wykładu)
P2.	ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (40% oceny zaliczeniowej z ćwiczeń laboratoryjnych)
P3.	ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych –sprawdzian praktyczny przy komputerze w formie zadań (60% oceny zaliczeniowej z ćwiczeń laboratoryjnych)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	25
Przygotowanie do zajęć i sprawdzianów	38
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**90 / 6 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Wagner H.M., Badania operacyjne. Zastosowania w zarządzaniu. PWE, Warszawa 1980.
2. Eiselt H.A., Sandblom C.-L., Operations research. A model-based approach. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010
3. Seidler J., Badach A., Molisz W., Metody rozwiązywania zadań optymalizacji. WNT, Warszawa 1980
4. Jędrzejczyk Z., Skrzypek J., Kukuła K., Walkosz A., Badania operacyjne w przykładach i zadaniach. PWN, Warszawa 1997.
5. Blumenfeld D., Operations research. Calculations Handbook, CRC Press, 2009
6. Filipowicz B., Modele stochastyczne w badaniach operacyjnych. Analiza i synteza systemów obsługi i sieci kolejkowych. WNT, Warszawa, 1996
7. Benjamin J.R., Cornell C.A.: Rachunek prawdopodobieństwa, statystyka matematyczna i teoria decyzji dla inżynierów. WNT, Warszawa 1977.
8. Mrozek B., Mrozek Z.: MATLAB. Uniwersalne środowisko do obliczeń naukowo-technicznych. Wydawnictwo CCATIE, Kraków 1995.
9. Zalewski A., Cegieła R.: MATLAB – obliczenia numeryczne i ich zastosowania. Wydawnictwo NAKOM, Poznań 1996.

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla dyscypliny naukowej Informatyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KINF2_W04, KINF2_W02	C1	wykład	**1,2**	P1
EK2	KINF2_W04, KINF2_W02, KINF2_U01, KINF2_U02, KINF2_U04	C1, C2, C3	wykład, laboratorium	**1,2,3,4**	F1, F2, P1, P2, P3
EK3	KINF2_W04, KINF2_W02, KINF2_U02, KINF1_U04	C2, C3	laboratorium	**3,4**	F1, F2, P2, P3
EK4	KINF2_W01, KINF2_W04, KINF2_U11, KINF2_K01	C2, C3	laboratorium	**3,4**	F1, F2, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	**Student posiada zaawansowaną wiedzę teoretyczną dotyczącą metod badań operacyjnych**
2	Student nie potrafi przedstawić podstaw teoretycznych dotyczących metod badań operacyjnych
3	Student potrafi przedstawić klasyfikację metod badań operacyjnych
3,5	Student potrafi przedstawić klasyfikację metod badań operacyjnych, zna podstawowe algorytmy analitycznego rozwiązywania zadań
4	Student potrafi scharakteryzować większość metod badań operacyjnych, ich algorytmy analityczne i numeryczne
4,5	Student potrafi scharakteryzować metody badań operacyjnych, ich algorytmy analityczne i numeryczne
5	Student posiada szeroką wiedzę dotyczącą metod badań operacyjnych, ich algorytmów
EK2	**Student potrafi wykorzystać metody badań operacyjnych do rozwiązywania zagadnień z techniki**

2	Student nie umie wykorzystać metod badań operacyjnych do rozwiązywania zagadnień z przedmiotu
3	Student potrafi zapisać wybrane modele zagadnień z techniki w celu rozwiązania metodami badań operacyjnych i optymalizacji
3,5	Student potrafi zapisać modele zagadnień z techniki w celu rozwiązania metodami badań operacyjnych
4	Student potrafi poprawnie wykonać obliczenia wykorzystując metody badań operacyjnych do rozwiązywania niektórych zagadnień z techniki
4,5	Student potrafi poprawnie wykonać obliczenia wykorzystując metody badań operacyjnych do rozwiązywania większości zagadnień z techniki
5	Student potrafi poprawnie wykonać obliczenia wykorzystując metody badań operacyjnych do rozwiązywania zagadnień z techniki, zinterpretować je, wskazać sposoby poprawy rezultatów obliczeń
EK3	**Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu badań operacyjnych**
2	Student nie potrafi wymienić i scharakteryzować żadnych uniwersalnych programów do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu badań operacyjnych
3	Student potrafi wykonać obliczenia z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego
3,5	Student potrafi wykonać obliczenia z wykorzystaniem wszelkich możliwości arkusza kalkulacyjnego
4	Student potrafi wykorzystać program do obliczeń inżynierskich do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu badań operacyjnych
4,5	Student potrafi wykorzystać program do obliczeń inżynierskich do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu badań operacyjnych, zna podstawowe techniki programowania
5	Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu badań operacyjnych, potrafi wykorzystać zaawansowane techniki programowania
EK4	**Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł (w wersji drukowanej i elektronicznej) i orientuje się w najnowszych trendach rozwojowych dziedziny studiowanej w ramach przedmiotu**
2	Student nie radzi sobie z samodzielnym pozyskiwaniem informacji
3	Student potrafi zebrać i przestudiować podstawowe informacje
3,5	Student potrafi zebrać i przestudiować informacje oraz orientuje się w trendach rozwojowych dziedziny na podstawie opracowań krajowych
4	Student potrafi zebrać i przestudiować wszechstronne informacje oraz orientuje się w trendach rozwojowych dziedziny na podstawie opracowań krajowych
4,5	Student potrafi zebrać i przestudiować informacje oraz orientuje się w trendach rozwojowych dziedziny na podstawie opracowań krajowych i zagranicznych
5	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, zebrać i przestudiować informacje, dokonać twórczej analizy oraz orientuje się w trendach rozwojowych dziedziny na podstawie opracowań krajowych i zagranicznych

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.