

**WYDZIAŁ MATEMATYKI
KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim BADANIA OPERACYJNE
Nazwa w języku angielskim Operational research
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka stosowana
Specjalność (jeśli dotyczy):
Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu MAT1394
Grupa kursów TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	90			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3	3			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Podstawy algebry, analizy matematycznej, równań różniczkowych, rachunku prawdopodobieństwa i procesów stochastycznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie podstawowych pojęć i zagadnień matematycznych stosowanych w modelowaniu procesów rzeczywistych występujących w przemyśle, ekonomii, biologii. Opanowanie podstawowej wiedzy na temat metod optymalizacji stosowanych w analizie modeli matematycznych. Poznanie pojęcia i technik stosowanych w technikach symulacyjnych analizy modeli stosowanych w badaniach operacyjnych. Opanowanie technik obliczeniowych związanych z wprowadzonymi modelami. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01. Wie jakie znaczenie ma model matematyczny dla badania rzeczywistych procesów w przemyśle, ekonomii, administracji. Odróżnia zagadnienia deterministyczne i losowe.

PEK_W02. Zna konstrukcję modeli statycznych i dynamicznych dla procesów rzeczywistych.

PEK_W03. Zna zagadnienia optymalizacji procesów rzeczywistych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01. Potrafi zastosować podstawowe pojęcia modelowania zjawisk dynamicznych.

PEK_U02. Potrafi rozpoznać i opisać parametry analizowanego procesu, zaplanować ich pomiar i uwzględnić w konstruowanym modelu.

PEK_U03. Potrafi stosować pojęcia i twierdzenia teorii prawdopodobieństwa, procesów markowskich, równań różniczkowych w modelowaniu procesów rzeczywistych.

PEK_U04. Potrafi uzasadnić poprawność wykonanych konstrukcji modeli zjawisk rzeczywistych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01. potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu.

PEK_K02. Potrafi wspomagać analizę modeli matematycznych stosownymi narzędziami informatycznymi.

PEK_K03. Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Tradycje badań operacyjnych. Zadania programowania matematycznego - programowanie liniowe i w liczbach całkowitych.	2
Wy2	Elementy teorii grafów. Zastosowanie grafów w badaniach operacyjnych. Numeracja elementów grafu. Pojęcie drzewa. Sieci przedsiębiorstwa wieloczynnościowego. Metoda ścieżki krytycznej. Wyznaczanie zdarzeń krytycznych.	2
Wy3	Programowanie liniowe. Zastosowanie programowania liniowego do racjonalnego wykorzystania maszyn produkcji. Algorytm simpleks, ogólna postać modelu liniowego, rodzaje zmiennych w modelu, istota metody, rozwiązanie początkowe, kolejne przybliżenia w poszukiwaniu rozwiązania optymalnego, interpretacja współczynników ujemnych w modelu.	4
Wy4	Algorytm transportowy-ograniczenia, budowa modelu, zasady rozwiązywania modelu, etapowe rozwiązania. Zadania optymalizacji kombinatorycznej.	2
Wy5	Metody probabilistyczne - i ich zastosowanie w podejmowaniu decyzji. Istota modelu i sposób rozwiązywania. Wyznaczanie racjonalnych decyzji na podstawie metody probabilistycznej. Zastosowanie metody MONTE CARLO do minimalizacji kosztów (istota metody, losowanie i tablice liczb losowych, otrzymywanie przybliżonych rozwiązań).	4
Wy6	Zastosowanie metod probabilistycznych do zagadnień optymalnej renowacji urządzeń i ich wymiany. Pojęcie deprecjacji urządzeń.	4

	Elementy teorii odnowy i niezawodności. Teoria kolejek.	
Wy7	Programowanie dynamiczne. Markowskie procesy decyzyjne.	4
Wy8	Optymalne zatrzymywanie ciągów skończonych-przypadek łańcucha Markowa.	6
Wy9	Podsumowanie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Ilustracja pojęć podstawowych związanych z zadaniami programowania matematycznego.	4
Ćw2	Zastosowanie pojęć teorii grafów. Metoda ścieżki krytycznej.	6
Ćw3	Ilustracja zastosowania zadań programowania liniowego.	2
Ćw4	Specjalne zadania programowania liniowego: algorytm transportowy, zadania optymalizacji kombinatorycznej.	4
Ćw5	Wykorzystanie metod symulacyjnych do analizy zadań optymalizacji.	4
Ćw6	Zastosowanie metod probabilistycznych, algebraicznych i kombinatorycznych do badania modeli niezawodności układów.	2
Ćw7	Zadania programowania dynamicznego.	6
Ćw8	Podsumowanie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K01 PEK_K03	egzamin
$P=0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dimitri P. Bertsekas, Dynamic Programming and Optimal Control, vol. 1, Athena Scientific, Belmont, MA: 2005.
- [2] Birkhoff, G.; Bartee, T.C.: Współczesna algebra stosowana, PWN Warszawa 1983

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Harold Kushner: Wprowadzenie do teorii sterowania stochastycznego. WNT, 1983.
- [2] A.N. Shiryaev. Optimal Stopping Rules. Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, 1978.
- [3] W. Feller, Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, vol. I, PWN, Warszawa, 1966.
- [4] Faule, R. Boss, J.-P., Le Garff, A. Badania operacyjne, PWN, Warszawa 1982.
- [5] Badania operacyjne, Edmund Ignasiak red., PWE Warszawa 2001.
- [6] Zbiór zadań z programowania matematycznego, Część I i II, pod red. Z. Galasa i I. Nykowskiego, PWN, Warszawa, 1988.
- [7] W. Findeisen, J. Szymanowski, A. Wierzbicki, Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa, 1980.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Krzysztof Szajowski, prof. nadz. PWr
(Krzysztof.szajowski@pwr.wroc.pl)
Dr Marek Teuerle (marek.teuerle@pwr.wroc.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Badania operacyjne MAT1394
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA STOSOWANA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAS_W01, K1MAS_W10	C1	Wy1,Wy2, Wy3, Wy7,Wy8	1
PEK_W02	K1MAS_W01, K1MAS_W10	C1	Wy2, Wy4, Wy5	1
PEK_W03	K1MAS_W01, K1MAS_W10	C1	Wy4, Wy5, Wy6,Wy8	1
PEK_W04	K1MAS_W01, K1MAS_W10	C1	Wy7, Wy8	1
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAS_U04, K1MAS_U10	C1	Ćw1, Ćw2, Ćw3, Ćw7, Ćw8	2
PEK_U02	K1MAS_U04, K1MAS_U10	C1	Ćw2, Ćw4, Ćw5	2
PEK_U03	K1MAS_U04, K1MAS_U10	C1	Ćw4, Ćw5, Ćw6, Ćw8	2
PEK_U03	K1MAS_U04, K1MAS_U10	C1	Ćw7, Ćw8	2
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAS_K06	C1	Wy1—Wy8 Ćw1—Ćw8	1, 2,
PEK_K02	K1MAS_K06	C1	Wy1—Wy8 Ćw1—Ćw8	1, 2,
PEK_K03	K1MAS_K06	C1	Wy1—Wy8 Ćw1—Ćw8	1, 2,

** - z tabeli powyżej