

# PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W NOWYM SĄCZU

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Instytut Techniczny

Kierunek studiów: Zarządzanie i inżynieria produkcji

Profil: Praktyczny

Forma studiów: Niestacjonarne

Kod kierunku: 06.9

Stopień studiów: II

Specjalności: Ekonomia i organizacja produkcji i usług  
Technologie produkcji i eksploatacja systemów technicznych

### 1 PRZEDMIOT

NAZWA PRZEDMIOTU	Inżynieria systemów technicznych
KOD PRZEDMIOTU	IT 06.9 PIIN B1 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe i kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5
SEMESTRY	1

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15			15	

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zaznajomienie z podstawami ogólnej teorii systemów oraz wybranymi metodami inżynierii systemów

**Cel 2** Nabycie umiejętności formułowania modeli operacyjnych złożonych systemów technicznych

**Cel 3** Nabycie umiejętności poszukiwania optymalnych rozwiązań analizowanych wariantów systemów



## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- a Podstawowa wiedza z zakresu: algebry, rachunku różniczkowego i całkowego oraz statystyki
- b Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu informatyki

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1** Wiedza: Definiuje podstawowe pojęcia z zakresu ogólnej inżynierii systemów i modelowania, rozumie, ocenia oraz dokonuje podziału systemów i modeli.
- EK2** Umiejętności: Przeprowadza analizę systemową (określa obiekty systemu, cechy obiektu istotne ze względu na cel modelowania, otoczenie i jego obiekty oddziałujące na system), formułuje model matematyczny i operacyjny systemu, a na bazie wiedzy matematycznej, informatycznej oraz o systemie wykonuje obliczenia symulacyjne w oparciu o sformułowany model i określa optymalny wariant istniejącego lub projektowanego systemu.
- EK3** Umiejętności: Stosuje komputerowe programy symulacyjne (np. Vensim, Toolbox Simulink z pakietu programowego MATLAB, algorytmy genetyczne - program Opty.Gen 1.0) do obliczeń symulacyjnych, w oparciu o sformułowane matematyczne modele, oraz rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych
- EK4** Kompetencje społeczne: Formułuje opinie na temat wyboru metod modelowania systemów technicznych oraz przydatności modeli do poznawania i sterowania procesami produkcyjnymi, a także zarządzania systemem, przyjmuje otwartą postawę na wiedzę i informacje związane z nowymi metodami modelowania i symulacji komputerowej, które pozwalają na doskonalenie istniejących lub projektowanych systemów technicznych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

### WYKŁAD

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawy teorii systemów. Wprowadzenie do inżynierii systemów – podstawowe pojęcia i definicje. Topologia systemów.	1
W2	Podstawy analizy systemowej. Elementy teorii mnogości i grafów: odwzorowanie zbiorów, teoria podobieństwa, iloczyn kartezjański, relacje, teoria grafów - zastosowanie w inżynierii systemów.	2
W3	Model, algorytm modelowania: cel, struktura modelu, identyfikacja, obliczenia i walidacja modelu. Topologia modeli. Kategorie matematycznych modeli.	2
W4	Modelowanie i symulacja. Formułowanie matematycznych modeli strukturalnie podobnych w oparciu o prawa nauki, twierdzenia nauk empirycznych, hipotezy wyjaśniające oraz modeli informacyjnych. Modelowanie systemów złożonych.	2
W5	Metody tworzenia modeli symulacyjnych systemów: modelowanie z wykorzystaniem programu Vensim, Toolbox Simulink w pakiecie MatLab oraz metody Monte Carlo.	4
W6	Systemowe ujęcie projektowania systemów technicznych.	2
W7	Wybrane zagadnienia z programowania matematycznego. Algorytmy genetyczne.	2
	RAZEM	15



## PROJEKT

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Opracowanie modelu matematycznego wybranego procesu technologicznego termicznego sformułowanie matematycznego modelu: celu, założeń, struktury modelu wyprowadzonej na podstawie bilansów masy, pędu i energii, opracowanie algorytmu obliczeń symulacyjnych z wykorzystaniem Tolbox'a Simulink w pakiecie MATLAB. Obliczenia symulacyjne optymalizacja procesu na podstawie obliczeń symulacyjnych określenie zmiennych decyzyjnych i kryterium optymalizacji.	4
P2	Opracowanie modelu stochastycznego wybranego prostego zagadnienia związanego z procesem produkcyjnym (np. zagadnienie optymalnego zatrudnienia). Modelowanie za pomocą metody MONTE CARLO.	2
P3	Optymalizacja wybranego systemu technicznego: określenie kryterium optymalizacji, zmiennych decyzyjnych, dobór metody poszukiwania optymalnego rozwiązania.	3
P4	Opracowanie modelu operacyjnego złożonego systemu technicznego lub procesu produkcyjnego: określenie celu modelowania, analiza systemowa, sformułowanie modelu relacyjnego, operacyjnego, opracowanie algorytmu obliczeń. Wykonanie obliczeń symulacyjnych za pomocą programu Vensim. Optymalizacja procesu z wykorzystaniem algorytmów genetycznych.	6
	RAZEM	15

## 7 METODY DYDAKTYCZNE

M1 Wykłady

M2 Konsultacje

M3 Praca w grupach

M4 Prezentacje multimedialne

M5 Ćwiczenia projektowe

M6 Projekty

M7 Metoda syntetyczna

M8 Egzamin



## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	8
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	40
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>125</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt zespołowy

F3 Projekt indywidualny

F4 Egzamin

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 1
NA OCENĘ 3	Student nie rozumie, ale definiuje, ocenia oraz dokonuje podziału systemów, formułuje i dobiera odpowiednią kategorię z błędami, nie potrafi rozwiązać modelu.	wykład, projekt	EK1 zostanie zweryfikowany na podstawie egzaminu, kolokwium i projektów indywidualnych.
NA OCENĘ 4	Student rozumie, definiuje, ocenia oraz dokonuje podziału systemów, formułuje i dobiera odpowiednią kategorię modelu, potrafi zastosować tylko analityczne proste rozwiązanie modelu.		
NA OCENĘ 5	Student rozumie, definiuje, ocenia oraz dokonuje podziału systemów, formułuje i dobiera odpowiednią kategorię modeli, wykazując się znajomością literatury, potrafi zastosować do rozwiązania modelu metody analityczne, numeryczne, wykorzystuje gotowe pakiety programowe i uzasadnić wybór.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 2		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 2



NA OCENĘ 3	Student po zakończeniu przedmiotu umie: wykonać analizę sytemową (określić obiekty systemu, cechy obiektu istotne ze względu na cel modelowania, otoczenie i jego obiekty oddziaływujące na system), sformułować model matematyczny, ale nie potrafi opracować modelu operacyjnego systemu oraz wykonać obliczeń symulacyjnych w oparciu o sformułowany model i określić optymalnego wariantu istniejącego lub projektowanego systemu.	projekt	EK2 zostanie zweryfikowany na podstawie projektu grupowego wybranego złożonego systemu technicznego lub technologicznego.
NA OCENĘ 4	Student po zakończeniu przedmiotu umie: wykonać analizę sytemową (określić obiekty systemu, cechy obiektu istotne ze względu na cel modelowania, otoczenie i jego obiekty oddziaływujące na system), sformułować model matematyczny, opracować model operacyjny systemu, wykonać obliczeń symulacyjnych w oparciu o sformułowany model za pomocą jednej poznanej metody i rozwiązuje jednokryterialne zagadnienia optymalizacyjne dotyczące istniejącego lub projektowanego systemu metodą iteracyjną i analityczną.		
NA OCENĘ 5	Student po zakończeniu przedmiotu umie: wykonać analizę sytemową (określić obiekty systemu, cechy obiektu istotne ze względu na cel modelowania, otoczenie i jego obiekty oddziaływujące na system), sformułować model matematyczny, opracować model operacyjny systemu, wykonać obliczeń symulacyjnych w oparciu o sformułowany model za pomocą wszystkich poznanych metod i rozwiązuje wielokryterialne zagadnienia optymalizacyjne dotyczące istniejącego lub projektowanego systemu metodami iteracyjnymi i za pomocą algorytmów genetycznych i interpretuje wyniki rozwiązań.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 3		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 3
NA OCENĘ 3	Do modelowania i obliczeń symulacyjnych systemów umie opracować prosty algorytm do symulacyjnych obliczeń w Exelu, natomiast nie zna symulacyjnego komputerowego programu Vensim, ani TOOLBOX -a SIMULINK-a z pakietu programowego MATLAB oraz algorytmów genetycznych do optymalizacji systemów technicznych.	projekt	EK3 zostanie zweryfikowany na podstawie projektów indywidualnych i grupowych.



NA OCENĘ 4	Do modelowania i obliczeń symulacyjnych systemów umie zastosować komputerowy program Vensim i w ograniczonym zakresie wykorzystuje TOOLBOX -a SIMULINK z pakietu programowego MATLAB oraz algorytmy genetyczne do optymalizacji systemów technicznych.		
NA OCENĘ 5	Do modelowania i obliczeń symulacyjnych systemów umie zastosować komputerowy program Vensim i TOOLBOX -a SIMULINK z pakietu programowego MATLAB oraz algorytmy genetyczne do optymalizacji systemów technicznych, z umiejętnością łączenia tych metod w procesie modelowania złożonych systemów technicznych.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 4		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 4
NA OCENĘ 3	Student formułuje opinie na temat wyboru metod modelowania systemów technicznych oraz przydatności modeli do poznawania i sterowania procesami produkcyjnymi, a także zarządzania systemem z błędami, nie przyjmuje otwartej postawy na wiedzę i informacje związane z nowymi metodami modelowania i symulacji komputerowej, które pozwalają na doskonalenie istniejących lub projektowanych systemów technicznych.	wykład, projekt	EK4 zostanie zweryfikowany na podstawie egzaminu oraz projektów indywidualnych i grupowych.
NA OCENĘ 4	Student formułuje opinie na temat wyboru metod modelowania systemów technicznych oraz przydatności modeli do poznawania i sterowania procesami produkcyjnymi, a także zarządzania systemem, przyjmuje w ograniczonym zakresie otwartą postawę na wiedzę i informacje związane z nowymi metodami modelowania i symulacji komputerowej, które pozwalają na doskonalenie istniejących lub projektowanych systemów technicznych		
NA OCENĘ 5	Student formułuje opinie, poparte rzetelną wiedzą i znajomością literatury, na temat wyboru metod modelowania systemów technicznych oraz przydatności modeli do poznawania i sterowania procesami produkcyjnymi, a także zarządzania systemem, przyjmuje otwartą postawę na wiedzę i informacje związane z nowymi metodami modelowania i symulacji komputerowej, które pozwalają na doskonalenie istniejących lub projektowanych systemów technicznych.		

**OCENA DO INDEKSU (OCENA PODSUMOWUJĄCA)**

Średnia ważona ocen cząstkowych uzyskanych za poszczególne efekty kształcenia na podstawie kolokwium, projektów indywidualnych, projektu grupowego oraz egzaminu.

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

- a Zaliczenie kolokwium
- b Zaliczenie projektów indywidualnych
- c Zaliczenie projektu grupowego
- d Uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu

**10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU**

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU	ODNIESIENIE DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	METODY DYDAKTYCZNE
EK1	ZIP2_W02	Cel1	W1, W2, W3, W4, W6	M1, M4, M5, M7, M8
EK2	ZIP2_W02, ZIP2_UP02, ZIP2_UP05, ZIP2_UB08	Cel2, Cel3	W2, W3, W4, W6, W7, P1, P2, P3, P4	M1, M2, M3, M4, M5, M6
EK3	ZIP2_UP02, ZIP2_UP05	Cel2, Cel3	W5, W7, P1, P2, P3, P4	M1, M2, M3, M4, M5, M6
EK4	ZIP2_W02, ZIP2_UP02, ZIP2_UP05, ZIP2_UB08	Cel1, Cel2, Cel3	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, P1, P2, P3, P4	M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8

**11 WYKAZ LITERATURY****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jaros M., Pabis S. — *Inżynieria systemów*, Warszawa, 2007, Wydawnictwo SGGW
- [2] Cempel Cz. — *Teoria i Inżynieria Systemów*, Radom, 2008, ITE
- [3] Gutenbaum J. — *Modelowanie matematyczne systemów*, Warszawa, 2003, EXIT
- [4] Kacperski W.T., Kruszewski J., Marcinkowski R. — *Inżynieria systemów procesowych. Elementy analizy procesów technologicznych*, Warszawa, 2002, Oficyna WPW

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A. — *Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji*, Warszawa, 1977, PWN
- [2] Findeisen W. — *Analiza systemowa - podstawy i metodologia*, Warszawa, 1985, PWN



- [3] **Kacperski W.T., Kruszewski J., Marcinkowski R.** — *Inżynieria systemów procesowych. Elementy analizy procesów technologicznych*, Warszawa, 2002, Oficyna WPW
- [4] **Yumpu** — *Pakiet symulacyjny Vensim - opis.pdf.*, -, 2013, [www.yumpu.com/pl/document/.../pakiet-symulacyjnyvensim-opispdf](http://www.yumpu.com/pl/document/.../pakiet-symulacyjnyvensim-opispdf)
- [5] **Mrozek B., Mrozek Z.** — *MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika.*, Gliwice, 2010, Helion
- [6] **Michalewicz Z.** — *Algorytmy genetyczne+struktury danych=programy ewolucyjne*, Warszawa, 2003, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Bogusława Łapczyńska - Kordon, prof. PWSZ (kontakt: [bkordon55@gmail.com](mailto:bkordon55@gmail.com))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

dr hab. inż. Bogusława Kordon - Łapczyńska (kontakt: [kordon@ar.krakow.pl](mailto:kordon@ar.krakow.pl))

mgr inż. Sławomir Jurkowski (kontakt: [slaw-jur@wp.pl](mailto:slaw-jur@wp.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(kierownik zakładu)

(dyrektor instytutu)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....