

WYDZIAŁ W-8 / STUDIUM.....

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim ... Projektowanie systemów złożonych ....****Nazwa w języku angielskim ... Design of complex systems ....****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ...Inżynieria Systemów....****Specjalność (jeśli dotyczy): .....****Stopień studiów i forma: I / II stopień\*, stacjonarna / niestacjonarna\*****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouniversytecki \*****Kod przedmiotu INZ4180****Grupa kursów TAK / NIE\***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					120
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					4
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					2

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Umiejętność przygotowania prezentacji multimedialnej w dowolnym narzędziu programowym.
2. Umiejętność wyszukiwania źródeł literaturowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Nabycie wiedzy o projektowaniu systemów złożonych.

C2 Doskonalenie umiejętności wygłaszania referatu na zadany temat.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Znajomość podstawowych pojęć inżynierii systemów i metod projektowania systemów złożonych.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Umie wykorzystać prezentację multimedialną do przedstawienia zagadnień z zadanej dziedziny.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Potrafi przekazać słuchaczom treści dotyczące nowo nabytej wiedzy.

PEK\_K02 Potrafi wysłuchać ze zrozumieniem treści przekazywane przez inną osobę.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1		
Wy2		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wstęp. Organizacja zajęć. Wybór tematów wystąpień.	2
Se2	Temat 1: Podstawowe zadania w przebiegu procesu inżynierii systemów według INCOSE.	2
Se3	Temat 2: Charakterystyka systemów złożonych ( <i>System of Systems</i> ) oraz podstawowe zadania w projektowaniu systemów złożonych. Interoperacyjność.	2
Se4	Temat 3: Teoria systemów i myślenie systemowe. Emergencja, złożoność, stabilność, samoorganizacja.	2
Se5	Temat 4: Szczegółowe przykłady systemów złożonych występujących w	2

	przyrodzie oraz powstałych na skutek działań człowieka.	
Se6	Temat 5: Rola modeli biznesowych w zadaniach projektowania i zarządzania systemem złożonym. Cykl życia systemu.	2
Se7- Se8	Temat 6: Przebieg procesu projektowania systemu złożonego: określenie celów i wymagań, analiza funkcjonalna, specyfikacja systemu, analiza systemowa, analiza ryzyka, analiza kosztów, synteza, integracja, weryfikacja.	4
Se9	Temat 7: Zastosowanie metod symulacji komputerowej w projektowaniu systemów złożonych i wspomaganiu decyzji.	2
Se10	Temat 8: Metody opisu i analizy sieci złożonych. Klasyfikacja sieci, sieci małych światów, modularność i hierarchiczność, prawo potęgowe, dynamika sieci.	2
Se11	Temat 9: Typowe zadania optymalizacji w systemach złożonych. Sformułowania problemów optymalizacji, metody rozwiązań, optymalizacja wielokryterialna.	2
Se12	Temat 10: Zastosowanie modeli probabilistycznych do projektowania i analizy systemu złożonego.	2
Se13- Se15	Temat 11: Charakterystyka rzeczywistych, przykładowych systemów złożonych: system obronny kraju, system opieki zdrowotnej, transport lotniczy, system łączności satelitarnej, misje kosmiczne NASA, system antyrakietowy, projekt Manhattan, itd.	6
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Prezentacja multimedialna.	
N2. Praca własna studenta – studia literaturowe.	
N3. Praca własna studenta – przygotowanie i wygłoszenie referatu.	

### 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_U01 PEK_K01	Obserwacja działań studenta. Krótka rozmowa nt. bieżącego tematu referatu. Ocena na podstawie wygłoszonego referatu.
F2	PEK_W01 PEK_K02	Obserwacja działań studenta. Ocena na podstawie aktywności na zajęciach.
P1 (Se)	PEK_W01 PEK_U01 PEK_K01 PEK_K02	Na podstawie F1, F2.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Howard Eisner, *Essentials of Project and Systems Engineering Management*, Wiley, 2002.
- [2] INCOSE – International Council on Systems Engineering, [www.incose.org](http://www.incose.org)
- [3] Larry B. Rainey, Andreas Tolk, *Modeling and Simulation Support for System of Systems Engineering Applications*, Wiley, 2015.
- [4] Derek Hitchins, *Systems Engineering – A 21<sup>st</sup> Century Systems Methodology*, Wiley, 2007

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] NASA Systems Engineering Handbook, 2007
- [2] James J. Mattice, *Hubble Space Telescope Systems Engineering Case Study*, Center for Systems Engineering at the Air Force Institute of Technology, 2011
- [3] Agata Fronczak, Piotr Fronczak, *Świat sieci złożonych – od fizyki do internetu*, PWN 2009.

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

Prof. Jerzy Świątek, [jerzy.swiatek@pwr.wroc.pl](mailto:jerzy.swiatek@pwr.wroc.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
Projektowanie systemów złożonych  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU .....  
I SPECJALNOŚCI .....

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	K1_INS_W05, K2_INS_W11	C1	Se2 – Se15	N2, N3
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	K2_INS_U14, K2_INS_U15, K2_INS_U16, K2_INS_U19, K2_INS_U13	C1, C2	Se1 – Se15	N1 – N3
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>		C2	Se2 – Se15	N1
<b>PEK_K02</b>		C2	Se2 – Se15	N1

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej