

(pieczęć wydziału)

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>1. Nazwa przedmiotu: MODELOWANIE SYSTEMÓW I SIECI KOMPUTEROWYCH</b>		<b>2. Kod przedmiotu:</b>		
<b>3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2012</b>				
<b>4. Forma kształcenia:</b> studia drugiego stopnia				
<b>5. Forma studiów:</b> studia niestacjonarne ( wieczorowe)				
<b>6. Kierunek studiów:</b> INFORMATYKA, WYDZIAŁ AEII				
<b>7. Profil studiów:</b> ogólnoakademicki				
<b>8. Specjalność:</b>				
<b>9. Semestr:</b> 3, 4				
<b>10. Jednostka prowadząca przedmiot:</b> Instytut Informatyki, RAU2				
<b>11. Prowadzący przedmiot:</b> dr inż. Marcin Skowronek				
<b>12. Przynależność do grupy przedmiotów:</b> przedmioty wspólne				
<b>13. Status przedmiotu:</b> obowiązkowy				
<b>14. Język prowadzenia zajęć:</b> polski				
<b>15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne:</b> Analiza i algebra liniowa, Metody numeryczne, Rachunek prawdopodobieństwa, Podstawy programowania komputerów. Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie: algebry liniowej, algorytmów numerycznych, zmiennych losowych i funkcji je opisujących.				
<b>16. Cel przedmiotu:</b> Celem wykładu jest przekazanie studentom podstawowych wiadomości w zakresie modelowania systemów oraz systemów i sieci komputerowych, algorytmów wykorzystywanych w modelach układów ciągłych i zdarzeń dyskretnych, formalizacji celu modelowania oraz automatyzacji badań modelowych. Celem ćwiczeń laboratoryjnych jest nabycie przez studentów umiejętności w zakresie wykorzystywania różnych środków programowych do tworzenia modeli cyfrowych i opracowywania wyników modelowania.				
<b>17. Efekty kształcenia:</b>				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
W1	Ma wiedzę w zakresie składników i algorytmów wykorzystywanych w modelach cyfrowych	SP, EP, EU	WM, L	K_W15
W2	Zna podstawowe metody opisu systemów i sieci kolejkowych	SP, EP, EU	WM, L	K_W03
W3	Zna koncepcje budowy modeli układów zdarzeń dyskretnych	CL, PS, EP, EU	WM, L	K_W03

W4	Rozumie potrzebę formalizacji celów modelowania jako zadania optymalizacji parametrycznej	CL, PS, EP, EU	WM, L	K_W15 K_W03
U1	Potrafi zbudować model cyfrowy z wykorzystaniem poznanych narzędzi programowych.	CL, PS, EP, EU	WM, L	K_U16 K_U07 K_U08
U2	Posiada umiejętność budowy modeli układów zdarzeń dyskretnych z wykorzystaniem poznanych narzędzi programowych.	CL, PS, EP, EU	WM, L	K_U09 K_U11
U3	Potrafi napisać funkcję generacji liczb losowych o dowolnym rozkładzie.	CL, PS, EP, EU	WM, L	K_U06 K_U09
K1	Ma świadomość możliwości środowiska Matlab-Simulink w rozwiązywaniu zadań modelowania.	CL, PS, EP, EU	WM, L	K_K06
K2	Ma świadomość jakie są możliwości narzędzi programowych: biblioteka CSL, środowisko OMNeT++ do budowy modeli systemów kolejkowych i sieci komputerowych.	CL, PS, EP, EU	WM, L	K_K06

#### 18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

30 W. – 1 Sem.; 30 L. – 2 Sem.

#### 19. Treści kształcenia:

##### Wykład:

**Modele matematyczne układów dynamicznych.** Układ, system i środowisko. Modele, modelowanie i symulacja. Klasyfikacja metod modelowania. Cele i etapy modelowania. Metody opisu układów ciągłych (równania różniczkowe, funkcje przejścia, schematy blokowe, równania stanu). Rozwiązywanie liniowego równania stanu, właściwości macierzy  $e^{At}$ . Wyznaczanie równań stanu układów opisanych funkcją przejścia lub równaniem różniczkowym. Metody opisu układów dyskretnych (równania różnicowe, równania stanu). Przykłady wyznaczania opisu dyskretnego. Układy nieliniowe – linearyzacja. Punkty równowagi.

**Modele cyfrowe układów ciągłych.** Elementy modelu cyfrowego. Opisy przykładowych środków modelowania (Simnon, Matlab/Simulink). Przykłady budowy modeli układów dynamicznych. Schematy różnicowe dla znajdowania rozwiązania przybliżonego. Metody numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych.

**Automatyzacja procesu badań modelowych.** Zadanie optymalizacji parametrycznej jako przykład definiowania celu modelowania. Algorytmy rozwiązywania zadań optymalizacji parametrycznej. Rozwiązywanie zadań optymalizacji parametrycznej z wykorzystaniem środowiska Matlab/Simulink.

**Modele układów zdarzeń dyskretnych.** Układy zdarzeń dyskretnych. Zastosowanie modele kolejkowych do opisu systemów komputerowych i sieci komputerowych. Koncepcje budowy modeli układów zdarzeń dyskretnych. Biblioteka CSL++, przykład budowy modelu cyfrowego. Środowisko OMNeT++: opis topologii układu, elementy biblioteki symulacyjnej, implementacja algorytmu symulacyjnego, przykład budowy modelu.

**Generacja liczb losowych.** Generacja liczb losowych o rozkładzie równomiernym. Weryfikacja generatorów, testy zgodności rozkładu, testy niezależności rozkładu. Właściwości arytmetyczne generatorów losowych. Zasady konstrukcji generatorów losowych o dowolnym rozkładzie.

##### Zajęcia laboratoryjne:

W ramach laboratorium rozwiązywane są typowe zadania modelowania z wykorzystaniem różnych narzędzi programowych. Ćwiczenia laboratoryjne realizowane są w 4 godzinnych jednostkach czasowych.

1. Program Simnon – odpowiedzi i portrety fazowe układów dynamicznych. Elementu programu SimnonWin. Opis układów za pomocą równań stanu. Rejestracja odpowiedzi czasowych i portretów fazowych. Przykłady definiowania makropoleceń.
2. Modelowanie w środowisku Matlab/Simulink. Elementy środowiska. Polecenia wprowadzania macierzy do przestrzeni roboczej. Rozwiązywanie układu liniowych równań algebraicznych. Wykreślanie przebiegów dwu- i trój-wymiarowych. Definiowanie M-plików skryptowych i funkcyjnych. Opis i modelowanie układów dynamicznych z wykorzystaniem funkcji całkujących ode23, ode45. Elementy pakietu Simulink. Tworzenie schematów operacyjnych układów o podanych funkcjach przejścia. Realizacja zadanych zadań modelowania.
3. Modelowanie w środowisku Matlab/Simulink. Rozwiązywanie zadań optymalizacji parametrycznej. Funkcje do rozwiązywania zadań optymalizacji parametrycznej. Przykłady zadań optymalizacji parametrycznej. Zapis funkcji poszukujących rozwiązania zadania optymalizacji parametrycznej. Analiza wyników i porównanie algorytmów.
4. Biblioteka CSL++ – modele układów zdarzeń dyskretnych w koncepcji wyboru działania. Elementy biblioteki CSL++. Testy generatorów losowych. Budowa modeli układów zdarzeń dyskretnych.
5. Środowisko OMNeT++ – implementacja algorytmu symulacyjnego podanych układów zdarzeń dyskretnych. Opis topologii modelu, elementy biblioteki symulacyjnej. Implementacja algorytmu symulacyjnego. Budowa modeli systemów masowej obsługi.
6. Środowisko OMNeT++ – modelowanie systemów komputerowych i sieci komputerowych. Opis topologii modelu, implementacja algorytmu symulacyjnego. Budowa modeli systemów i sieci komputerowych.

**20. Egzamin:** tak

**21. Literatura podstawowa:**

1. M. Skowronek: Modelowanie cyfrowe. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2008.
2. M. Skowronek –red.: Zadania z modelowania cyfrowego. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2005.

**22. Literatura uzupełniająca:**

1. K. Grochla i inni: Wykłady z Podstaw Informatyki Prof. Stefana Węgrzyna. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2003.
2. OMNeT++ 4.1. User manual. <http://www.omnetpp.org/doc/manual/usman.html>
3. Tyszer J.: Symulacja cyfrowa. WNT, Warszawa 1990.
4. T. Czachórski: Modele kolejkowe w ocenie efektywności systemów i sieci komputerowych. Pracownia komputerowa Jacka Skalmierskiego, Gliwice 1999.
5. W. Oniszczyk: Metody modelowania. Wyd. Pol. Białostockiej, Białystok 1995.
6. Matlab 7 – Programing. The Math Works Inc., 2007.
7. Simulink 7 – Using Simulink. The Math Works Inc., 2007.
8. Fishman G. S.: Discrete-Event Simulation: Modeling, Programming, and Analysis. Springer-Verlag, New York 2001.

**23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia**

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1	Wykład	30/45
2	Ćwiczenia	
3	Laboratorium	30/45
4	Projekt	
5	Seminarium	
6	Inne	10/30
	Suma godzin	<b>70/120</b>

**24. Suma wszystkich godzin: 190**

**25. Liczba punktów ECTS: 5+2=7**

**26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 2,5**

**27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty): 2,5**

**26. Uwagi:**

Zatwierdzono:

.....  
(data i podpis prowadzącego)

.....  
(data i podpis dyrektora instytutu/kierownika katedry/  
Dyrektora Kolegium Języków Obcych/kierownika lub  
dyrektora jednostki międzywydziałowej)