

**Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**  
**Mechanika i Budowa Maszyn**  
(Nazwa kierunku studiów)

**Studia I Stopnia**

<b>Przedmiot:</b>	<b>Systemy ekspertowe w inżynierii produkcji</b>	<b>Expert systems in production engineering</b>
<b>Rok: IV</b>	<b>Semestr: 7</b>	
M 1 S 2 7 58-5 0		
<b>Rodzaje zajęć i liczba godzin:</b>	<b>Studia stacjonarne</b>	<b>Studia niestacjonarne</b>
Wykład	30	
Ćwiczenia	-	
Laboratorium	-	
Projekt	-	
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	2	

**Cel przedmiotu**

<b>C1</b>	Zdobycie wiedzy z zakresu konstruowania systemów ekspertowych.
<b>C2</b>	Poznanie stosowanych metod pozyskiwania, przetwarzania i reprezentacji wiedzy oraz zasady działania systemu ekspertowego.

**Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji**

<b>1</b>	Procesy wytwarzania w budowie maszyn
<b>2</b>	Podstawy informatyki, statystyka matematyczna i komputerowe wspomaganie prac inżynierskich.
<b>3</b>	Metody sztucznej inteligencji.

**Efekty kształcenia**

	<b>W zakresie wiedzy:</b>
<b>EK 1</b>	Student posiada wiedzę w zakresie budowy, rodzajów, zasad działania i tworzenia systemów ekspertowych jak również praktycznych ich zastosowań.
<b>EK 2</b>	Student posiada wiedzę w zakresie stosowanych metod reprezentacji wiedzy, tworzenia baz wiedzy, metod poszukiwania odpowiedzi i wnioskowania w systemach ekspertowych jak również zastosowań narzędzi inteligentnych w systemach ekspertowych.
	<b>W zakresie umiejętności:</b>
<b>EK 3</b>	Student posiada wiedzę w zakresie tworzenia baz wiedzy i ich implementację w systemie ekspertowym, w tym także wiedzę na temat tworzenia prostych systemów ekspertowych, potrafi korzystać z funkcjonujących już systemów ekspertowych.
<b>EK 4</b>	Student posiada umiejętność pracy w zespole, potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik, ma umiejętność samokształcenia, także w języku obcym, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się.
	<b>W zakresie kompetencji społecznych:</b>
<b>EK 5</b>	Ma świadomość społecznej roli inżyniera, ma poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę; potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole.
<b>EK 6</b>	Ma świadomość myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

**Treści programowe przedmiotu**

**Forma zajęć – wykłady**

	Treści programowe	Liczba godzin
<b>W1</b>	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe (inteligencja, sztuczna inteligencja, inżynieria wiedzy, maszyna inteligentna, narzędzia inteligentne, bazy wiedzy, system ekspertowy, sztuczna sieć neuronowa, model, modelowanie, symulacja, itp.). Rodzaje systemów ekspertowych i ich zastosowanie.	2
<b>W2</b>	Elementy architektury funkcjonalnej systemów ekspertowych. Istota działania i struktura systemów ekspertowych. Właściwości systemów doradczych. Rodzaje baz wiedzy i zasady ich tworzenia.	2
<b>W3</b>	Metody reprezentacji wiedzy systemu doradczego (stwierdzenia, logika formalna, reguły, fakty, relacje, procedury, sieci semantyczne, ramy, metody probabilistyczne - tw. Bayesa i sieci Bayesa). Reprezentacje symboliczne i niesymboliczne. Wektory wiedzy, Rachunek predykatów.	4

	Regulowa prezentacja wiedzy. Sieci semantyczne. Reprezentacja wiedzy za pomocą RAM, Modele obliczeniowe.	
<b>W4</b>	Metody pozyskiwania i przetwarzania wiedzy. Zasady konstruowania systemu doradczego w aspekcie przetwarzania wiedzy. Strategie wnioskowania w systemach ekspertowych.	4
<b>W5</b>	Problemy reprezentacji niepewności wiedzy i jej propagacja podczas wnioskowania. Narzędzia realizacji systemów ekspertowych.	4
<b>W6</b>	Metody poszukiwania odpowiedzi i wnioskowania w systemach ekspertowych, heurystyka, przestrzeń przeszukiwania, metoda rozczepiania i odrzucania (split-and-prune), metoda generowania i testowania (generate-and-test).	4
<b>W7</b>	Strategie przeszukiwania grafów - strategie ślepe (w głąb, wstecz, strategia zachłanna), strategie skierowane (heurystyczne - strategia „najpierw lepszy”, Strategia A*), sterowanie wnioskowaniem - strategia świeżości, strategia blokowania, strategia specyficzności, wnioskowanie mieszane, wnioskowanie rozmyte.	4
<b>W8</b>	Zastosowanie narzędzi inteligentnych w systemach ekspertowych, sztuczne sieci neuronowe, rodzaje i metody ich uczenia.	4
<b>W9</b>	Etapowanie prac projektowych i realizacyjnych systemów ekspertowych. Przykłady systemów ekspertowych (systemy hybrydowe).	2
	<b>Suma godzin:</b>	30

<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	
<b>1</b>	Wykład z prezentacją multimedialną,
<b>2</b>	Metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem, interpretowaniem wyników

<b>Sposoby oceny</b>	
<b>Ocenianie kształtujące</b>	
<b>F1</b>	<i>Krótki test w trakcie trwania semestru z samooceną studenta</i>
<b>F2</b>	<i>Krótki test w trakcie trwania semestru, którego wyniki są dyskutowane grupowo i indywidualnie</i>
<b>Ocena podsumowująca</b>	
<b>P1</b>	Ustna odpowiedź w trakcie zajęć
<b>P2</b>	Sprawdzian pisemny z zakresu materiału wykładu

<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze	30
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji i egzaminu – łączna liczba godzin w semestrze	1
Godziny niekontaktowe – przygotowanie się do zajęć	19
Suma	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

<b>Literatura podstawowa i uzupełniająca</b>	
<b>1</b>	J. Mulawka: Systemy ekspertowe, WNT, Warszawa 1996
<b>2</b>	R. Knosala (red): Zastosowane metod sztucznej inteligencji w inżynierii produkcji, WNT, Warszawa 2002
<b>3</b>	W. Cholewa, W. Pedrycz: Systemy doradcze. Skrypt Pol. Śląskiej nr 1447, Gliwice 1987
<b>4</b>	W. Cholewa W. Moczulski, Systemy doradcze w diagnostyce maszyn. Cz.I: Istota działania (nr 2-3); Cz. II: Zasady konstruowania (4), Zagadnienia Eksploatacji Maszyn. 1990
<b>5</b>	W. Moczulski: Diagnostyka techniczna. Metody pozyskiwania wiedzy. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002
<b>6</b>	J. Chromiec, E. Strzemieczna: Sztuczna inteligencja - metody konstrukcji i analizy systemów eksperckich.
<b>Uzupełniająca</b>	
<b>8</b>	<i>Z. Bubnicki, Wstęp do systemów ekspertowych</i>



9	<i>A, Niederläski, Regulowe systemy ekspertowe</i>
10	<i>J. Durkin, Expert Systems - Design and Development</i>
11	<i>J. D. Ullman, J. Widom, A First Course in Database Systems. Prentice Hall. (Przekład polski: Podstawowy wykład z systemów baz danych, WNT, Warszawa 2000</i>
12	<i>S.Russel, P.Norvig, Artificial Intelligence - A Modern Approach. Englewood Cliffs, Prentice Hall. 1995</i>

Macierz efektów kształcenia						
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)		Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EK 1</b>	MBM1A_W01 MBM1A_W06 MBM1A_W07	+++ ++ +	C1, C2	W1, W2	1, 2	F1, F2, P1, P2
<b>EK 2</b>	MBM1A_W01 MBM1A_W13 MBM1A_W18	+ ++ +++	C1, C2	W3, W4, W5, W7	1, 2	F1, F2, P1, P2
<b>EK 3</b>	MBM1A_U01 MBM1A_U02 MBM1A_U03 MBM1A_U07	+ + ++ +++	C1, C2	W1-W9	1, 2	F1, F2, P1, P2
<b>EK 4</b>	MBM1A_U10 MBM1A_U11 MBM1A_U06	++ ++ +++	C1, C2	W1-W9	1, 2	F1, F2, P1, P2
<b>EK 5</b>	MBM1A_K03 MBM1A_K04 MBM1A_K06	++ ++ +++	C1, C2	W1-W9	1, 2	F1, F2, P1, P2
<b>EK 6</b>	MBM1A_K02 MBM1A_K05	++ +++	C1, C2	W1-W9	1, 2	F1, F2, P1, P2

Formy oceny – szczegóły						
	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 3+ (dst+)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 4+ (db+)	Na ocenę 5 (bdb)
<b>EK 1</b>	Nie potrafi wymienić żadnego z rodzajów systemów ekspertowych, nie zna ich zastosowań. Nie potrafi zdefiniować podstawowych pojęć takich jak: inteligencja, sztuczna	Potrafi dokonać nieprecyzyjnej klasyfikacji systemów ekspertowych wg nielicznych kryteriów, bez ich charakterystyki. Zna ogólnikowo znaczenie tylko niektórych podstawowych pojęć związanych z	Potrafi dokonać jedynie klasyfikacji systemów ekspertowych bez pogłębionej ich charakterystyki. Zna pobieżnie znaczenie podstawowych pojęć związanych z systemami ekspertowymi.	Potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować rodzaje systemów ekspertowych, stosunkowo dobrze zna zastosowania systemów ekspertowych, potrafi również charakteryzować większość pojęć podstawowych związanych z	Potrafi wymienić i wyczerpująco scharakteryzować systemy ekspertowe, posługuje się komputerowymi systemami ekspertowymi, posiada dużą wiedzę w zakresie praktycznych zastosowań systemów	Potrafi nadzwyczajnie trafnie wymienić i bardzo wyczerpująco scharakteryzować systemy ekspertowe, perfekcyjnie posługuje się komputerowymi systemami ekspertowymi i potrafi je budować,

	<p>inteligencja, inżynieria wiedzy, maszyna inteligentna, narzędzia inteligentne, bazy wiedzy, system ekspertowy, sztuczna sieć neuronowa, model, modelowanie, symulacja, itp.</p>	<p>systemami ekspertowymi.</p>		<p>systemami ekspertowymi.</p>	<p>ekspertowych, wyczerpująco potrafi scharakteryzować każde z pojęć związane z systemami ekspertowymi.</p>	<p>posiada bardzo dużą wiedzę w zakresie praktycznych zastosowań systemów ekspertowych, wyczerpująco i trafnie potrafi scharakteryzować każde z pojęć związane z systemami ekspertowymi.</p>
<b>EK 2</b>	<p>Nie potrafi wymienić metod reprezentacji wiedzy, nie zna zasad tworzenia baz wiedzy ani nie rozróżnia metod poszukiwania odpowiedzi i wnioskowania w systemach ekspertowych, nie posiada elementarnej wiedzy w zakresie zastosowań narzędzi inteligentnych w systemach ekspertowych.</p>	<p>Potrafi z trudem wymienić zaledwie kilka metody reprezentacji wiedzy, bardzo pobieżnie zna zasady tworzenia baz wiedzy i metody poszukiwania odpowiedzi oraz wnioskowania w systemach ekspertowych bez ich charakterystyki, bardzo słabo orientuje się w zakresie ogólnych zastosowań narzędzi inteligentnych w systemach ekspertowych, nie potrafi ich scharakteryzować.</p>	<p>Potrafi wymienić zaledwie główne metody reprezentacji wiedzy, pobieżnie zna zasady tworzenia baz wiedzy i metody poszukiwania odpowiedzi oraz wnioskowania w systemach ekspertowych, orientuje się w zakresie ogólnych zastosowań narzędzi inteligentnych w systemach ekspertowych, potrafi nieprecyzyjnie scharakteryzować tylko niektóre z nich.</p>	<p>Posiada ogólną wiedzę na temat metod reprezentacji wiedzy, zna również ogólne zasady tworzenia baz wiedzy w tym także metody poszukiwania odpowiedzi oraz wnioskowania w systemach ekspertowych, potrafi podać zastosowania narzędzi inteligentnych w systemach ekspertowych i krótko je scharakteryzować.</p>	<p>Posiada bardzo bogatą wiedzę w zakresie stosowanych metod reprezentacji wiedzy, zna szczegółowo zasady tworzenia baz wiedzy, potrafi wymienić, opisać a nawet implementować niektóre metody poszukiwania odpowiedzi oraz wnioskowania w systemach ekspertowych, potrafi scharakteryzować niektóre i wykorzystywać narzędzia inteligentne w systemach ekspertowych.</p>	<p>Posiada ogromną wiedzę w zakresie stosowanych metod reprezentacji wiedzy, zna perfekcyjnie wszystkie zasady tworzenia baz wiedzy, potrafi nie tylko je wymienić ale także je opisać i co najważniejsze implementować metody poszukiwania odpowiedzi oraz wnioskowania w systemach ekspertowych, potrafi scharakteryzować i wykorzystywać narzędzia inteligentne w systemach ekspertowych.</p>
<b>EK 3</b>	<p>Nie posiada umiejętności tworzenia baz wiedzy, nie zna ich rodzajów, pełnionych zadań ani zasad implementacji w systemie ekspertowym, nie potrafi samodzielnie budować prostych systemów ekspertowych, nie zna ani nie potrafi korzystać z funkcjonujących już systemów ekspertowych.</p>	<p>Potrafi wymienić nieliczne, najważniejsze zadania baz wiedzy, bardzo pobieżnie i nie precyzyjnie zna zasady implementacji baz wiedzy i ich funkcje w systemie ekspertowym, z pomocą innych potrafi opisać budowę prostego systemu ekspertowego, nie potrafi jednak precyzyjnie wymienić funkcjonujących już systemów ekspertowych, nie posiada umiejętności korzystania z nich.</p>	<p>Potrafi wymienić kilka najważniejszych zadań baz wiedzy, pobieżnie zna zasady implementacji baz wiedzy i ich funkcje w systemie ekspertowym, z pomocą innych potrafi zbudować prosty system ekspertowy, potrafi wymienić kilka funkcjonujących już systemów ekspertowych, bez umiejętności korzystania z nich.</p>	<p>Posiada dobrą znajomość i ogólną umiejętność tworzenia baz wiedzy, zna ich główne rodzaje i potrafi wymienić większość funkcji pełnionych w systemie ekspertowym, zna ogólne zasady implementacji baz wiedzy, potrafi samodzielnie budować proste systemy ekspertowe, zna i potrafi korzystać z nielicznych - funkcjonujących już systemów ekspertowych.</p>	<p>Posiada bardzo dobrą umiejętność tworzenia baz wiedzy, zna większość ich rodzajów i potrafi precyzyjnie omówić niektóre ich funkcje w systemie ekspertowym, posiada wiedzę na temat zasad implementacji baz wiedzy w systemie ekspertowym, bez większych trudności potrafi samodzielnie budować systemy ekspertowe, a przede wszystkim zna i potrafi korzystać z dużej liczby funkcjonujących już systemów ekspertowych</p>	<p>Posiada wyjątkową umiejętność tworzenia baz wiedzy, zna wszystkie ich rodzaje i potrafi precyzyjnie omówić ich funkcje w systemie ekspertowym, posiada pogłębioną wiedzę na temat zasad implementacji baz wiedzy w systemie ekspertowym, bez żadnych trudności potrafi samodzielnie budować systemy ekspertowe, a przede wszystkim zna i potrafi korzystać z większości funkcjonujących już systemów ekspertowych</p>
<b>EK 4</b>	<p>Nie posiada w ogóle umiejętności pracy w</p>	<p>Ma duże problemy związane z pracą w</p>	<p>Ma problemy związane z pracą w zespole, ale</p>	<p>Posiada stosunkowo dobrą umiejętność pracy w zespole, potrafi</p>	<p>Posiada bardzo dobrą umiejętność pracy w zespole</p>	<p>Posiada wyjątkową umiejętność pracy w zespole oraz</p>



	zespole, prowadzenia samodzielnych analiz, krytycznej interpretacji efektów działania systemów ekspertowych, nie potrafi wyciągać i formułować wniosków, nie posiada umiejętności samokształcenia a oraz nie potrafi określić kierunków uczenia się.	zespole, oraz nie wie jak je przewyżczać, z bardzo wielkim trudem ale stara się dokonywać samodzielnych analiz i krytycznej interpretacji wyników działania systemów ekspertowych, z bardzo dużą trudnością podejmuje próby samokształcenia, nie stara się określić kierunki dalszego uczenia się.	potrafi je przewyżczać, stara się dokonywać samodzielnych analiz i krytycznej interpretacji wyników działania systemów ekspertowych, podejmuje próby samokształcenia, stara się określić kierunki dalszego uczenia się.	krytycznie formułować wnioski, porozumiewa się przy użyciu różnych technik, posiada podstawową umiejętność i wolę samokształcenia, w tym, także w języku obcym, kreatywnie stara się określać kierunki dalszego uczenia się.	oraz prowadzenia samodzielnie analiz. Umie trafnie i precyzyjnie interpretować wyniki i wyciągać trafne wnioski. Potrafi w stopniu bardzo dobrym porozumiewać się przy użyciu różnych technik, ma bardzo dużą umiejętność i wolę samokształcenia, w tym także w języku obcym. Odpowiedzialnie potrafi określić kierunki dalszego uczenia się.	prowadzenia samodzielnie analiz. Umie bardzo trafnie i precyzyjnie interpretować wyniki i wyciągać trafne wnioski. Potrafi doskonale porozumiewać się przy użyciu różnych technik, ma wyjątkową umiejętność i wolę samokształcenia, w tym także w języku obcym. Kreatywnie i odpowiedzialnie potrafi określić kierunki dalszego uczenia się.
<b>EK 5</b>	Nie ma świadomości społecznej roli inżyniera, nie ma poczucia odpowiedzialności za wykonywaną pracę, nie potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole.	Posiada bardzo niski poziom dojrzałości inżynierskiej, nie ma dużej świadomości społecznej roli inżyniera, stara się mieć poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę, bardzo trudno daje się podporządkować regułom pracy obowiązującym w zespole.	Posiada niski poziom dojrzałości inżynierskiej, nie ma dużej świadomości społecznej roli inżyniera lecz przy właściwej argumentacji potrafi dostrzec potrzebę inżynierów i ich pracy, czasami stara się mieć poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę, trudno daje się podporządkować regułom pracy obowiązującym w zespole.	Posiada zadowalający poziom dojrzałości inżynierskiej, ma świadomość roli inżyniera w społeczeństwie, ma poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę, stosunkowo łatwo potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole.	Posiada bardzo duży poziom dojrzałości inżynierskiej, ma także bardzo dużą świadomość społecznej roli inżyniera oraz poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę, bez większych problemów umie podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole.	Posiada wysoki poziom dojrzałości inżynierskiej, ma pełną świadomość społecznej roli inżyniera oraz poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę, bez najmniejszych (zadnych) problemów umie podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole.
<b>EK 6</b>	Nie ma świadomości myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	Posiada wyjątkowo niską świadomość myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, nie podejmuje odpowiedzialnych kroków w kierunku propagacji ducha przedsiębiorczości.	Posiada niską świadomość myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, z dużym trudem podejmuje kroki w kierunku propagacji ducha przedsiębiorczości.	Jest osobą stosunkowo kreatywną. Stara się rozumieć wszelkie zależności wynikające ze współdziałania oraz ma świadomość przedsiębiorczego myślenia.	Jest osobą bardzo kreatywną i ma dużą świadomość przedsiębiorczego myślenia, stara się aktywować innych i pobudzać do logicznego i kreatywnego myślenia	Jest osobą nadzwyczaj kreatywną i ma ogromną świadomość potrzeby przedsiębiorczego myślenia, aktywizuje innych i pobudza ich do zdroworozsądkowego ale pozytywnego - logicznego i kreatywnego myślenia

<b>Autor programu:</b>	Prof. dr hab. inż. Ivan Kuric
<b>Adres e-mail:</b>	ivan.kuric@fstroj.utc.sk
<b>Jednostka organizacyjna:</b>	Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa PWSZ w Chelmie
<b>Osoba prowadząca</b>	dr inż. Jerzy Józwik

zajęcia (poza autorem sylabusa)	
---------------------------------	--

