

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Diagnostyka i nadzorowanie procesów i maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Diagnostics and supervision of processes and machines**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Robotyka i Automatyzacja Procesów**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **RAM041012**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada ugruntowaną wiedzę na temat budowy i działania podstawowych maszyn wytwórczych. Zna podstawowe zasady projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn.
2. Posiada podstawową wiedzę z analizy matematycznej i statystyki inżynierskiej dla potrzeb przetwarzania i analizy sygnałów.
3. Posiada podstawową wiedzę z sensoryki i budowy systemów pomiarowych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy na temat diagnozowania i nadzorowania stanu maszyn wytwórczych i procesów realizowanych za ich pomocą.

C2. Zdobywanie wiedzy z zakresu przetwarzania, analizy i oceny sygnału diagnostycznego.

C3. Zapoznanie ze sposobami pozyskiwania wiedzy diagnostycznej i metodami wnioskowania w oparciu o zgromadzoną wiedzę diagnostyczną.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę w zakresie podstawowych celów diagnozowania i nadzorowania stanu maszyny i procesu przez nią realizowanego.

PEK_W02 - Posiada wiedzę na temat różnych źródeł zakłóceń pracy maszyny i odpowiednich metod badawczych.

PEK_W03 - Posiada wiedzę z zakresu pozyskiwania wiedzy diagnostycznej, analizy i oceny sygnałów diagnostycznych oraz metod wnioskowania na zgromadzonej wiedzy diagnostycznej.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi obsługiwać wykorzystywaną aparaturę kontrolno-pomiarową.

PEK_U02 - Potrafi analizować i oceniać sygnały diagnostyczne.

PEK_U03 - Potrafi dobrać odpowiedni sposób pomiaru, w zależności od źródła zakłóceń pracy maszyny.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabiera odpowiedzialności i rzetelności w prowadzeniu eksperymentów laboratoryjnych oraz obiektywnego oceniania argumentów.

PEK_K02 - Potrafi myśleć twórczo i określać sposoby realizacji zadania badawczego.

PEK_K03 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i jej wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstwa.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Podstawowe zagadnienia.	2
Wy2	Elementy teorii eksploatacji.	2
Wy3	Fizyczne aspekty diagnostyki.	2
Wy4	Diagnostyka w życiu maszyny.	2
Wy5	Modelowanie stanu w diagnostyce maszyn i procesów.	2
Wy6	Sygnały diagnostyczne i ich parametry.	2
Wy7	Przetwarzanie i analiza sygnałów diagnostycznych.	2
Wy8	Budowa procedur diagnostyki maszyn. Eksperymenty diagnostyczne.	2
Wy9	Nadzorowanie stanu maszyn wytwórczych.	2
Wy10	Nadzorowanie stanu narzędzi.	2

Wy11	Nadzorowanie procesu obróbki.	2
Wy12	Nadzorowanie dokładności przedmiotów obrabianych.	2
Wy13	Metody sztucznej inteligencji w diagnostyce i nadzorowaniu.	2
Wy14	Diagnostyka i nadzorowanie maszyn i procesów w zastosowaniu przemysłowym.	2
Wy15	Podsumowanie wykładów, wyjaśnienia dodatkowe. Kontrola wiedzy.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Nadzorowanie procesu technologicznego wytwarzania żeliwa.	2
Lab2	Nadzorowanie procesów spawalniczych.	2
Lab3	Diagnostyka urządzeń do przeróbki plastycznej.	2
Lab4	Diagnostyka obrabiarek CNC z pomocą testera QC10.	2
Lab5	Monitorowanie geometrii obrabiarki.	2
Lab6	Narzędzia sztucznej inteligencji w nadzorowaniu maszyn i procesów.	2
Lab7	Przetwarzanie i analiza sygnałów diagnostycznych.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. konsultacje
N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Żółtowski B., Cempel Cz.: "Inżynieria diagnostyki maszyn", Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej, Instytut Technologii Eksploatacji PIB Radom, Warszawa, Bydgoszcz, Radom, 2004
2. Cempel Cz., Tomaszewski F.: "Diagnostyka maszyn. Zasady ogólne. Przykłady zastosowań", Międzyresortowe Centrum Naukowe Eksploatacji Majątku Trwałego, Radom, 1992
3. Honczarenko J.: "Elastyczna automatyzacja wytwarzania", WNT, Warszawa, 2000
4. Korbicz J., Kościelny J., Kowalczyk Z., Cholewa W.: "Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania." WNT, 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Czyszpak T.: "Zastosowanie systemów wnioskowania rozmytego w diagnostyce obrabiarki i procesu skrawania", Prace Naukowe Katedry Budowy Maszyn - Politechnika Śląska 1427-9347 nr 2/2008, Gliwice, 2008

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Jankowski tel.: 41-74 email: tomasz.jankowski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Diagnostyka i nadzorowanie procesów i maszyn**

Name in English: **Diagnostics and supervision of processes and machines**

Main field of study (if applicable): **Robotics and Process Automation**

Specialization (if applicable):

Level and form of studies: **II level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **RAM041012**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has a firm knowledge of the structure and operation of the basic machinery of production. Knows the basic principles of design processes typical of machine parts.
2. Has a basic knowledge of calculus and statistics for the engineering signal processing and analysis.
3. Has a a basic understanding of sensory and build measurement systems.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of basic knowledge about the diagnosis and monitoring of manufacturing equipment and processes carried out with their help.
- C2. Gaining knowledge of the processing, analysis and evaluation of the diagnostic signal.
- C3. Familiar with the methods of knowledge acquisition and diagnostic methods of inference based on the accumulated knowledge diagnosis.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Has knowledge of the basic purposes of diagnosis and monitoring of machines and processes implemented by it.

PEK_W02 - Has knowledge of various sources of interference with the equipment and appropriate research methods.

PEK_W03 - Has knowledge of diagnostic knowledge acquisition, analysis and evaluation of diagnostic signals and methods of applying the accumulated knowledge of the diagnostic.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Provides support for used measurement and control equipment.

PEK_U02 - Able to analyze and evaluate the diagnostic signals.

PEK_U03 - Can choose the right way to measure, depending on the source of the interference of the machine.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Takes responsibility and integrity in the conduct of laboratory experiments and objective evaluation of arguments.

PEK_K02 - Can think creatively and determine how to implement the research task.

PEK_K03 - Has sense of responsibility for their own work and its impact on the functioning of the company.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The scope of the lecture, Assessment and literature. Basic issues.	2
Lec2	Elements of the theory of operation.	2
Lec3	The physical aspects of the diagnosis.	2
Lec4	Diagnosis in the life of the machine.	2
Lec5	Modeling of the diagnosis of machines and processes.	2
Lec6	Diagnostic signals and their parameters.	2
Lec7	Processing and analysis of diagnostic signals.	2
Lec8	Construction machinery diagnostic procedures. Diagnostic experiments.	2
Lec9	Monitoring the condition of machinery manufacturing.	2
Lec10	Supervising tools.	2
Lec11	Supervising the machining process.	2
Lec12	Supervising the accuracy of workpieces.	2
Lec13	Artificial intelligence methods for the diagnosis and supervising.	2
Lec14	Diagnosis and supervision of machines and processes in industrial use.	2
Lec15	Summary of lectures, additional explanations. Checking knowledge.	2
		Total hours: 30

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Supervising production process of cast iron.	2
Lab2	Supervising welding processes.	2
Lab3	Diagnostic equipment for plastic working.	2
Lab4	Diagnosis of CNC machine tools with the help of the tester QC10.	2
Lab5	Monitoring the machine geometry.	2
Lab6	Artificial intelligence tools in supervising of machines and processes.	2
Lab7	Processing and analysis of diagnostic signals.	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
N1. tutorials N2. traditional lecture with the use of transparencies and slides N3. self study - preparation for laboratory class N4. report preparation

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W03	test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	test, report on laboratory exercises, participation in discussions of problem
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Żółtowski B., Cempel Cz.: "Engineering of machine diagnostics", Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej, Instytut Technologii Eksploatacji PIB Radom, Warszawa, Bydgoszcz, Radom, 2004
2. Cempel Cz., Tomaszewski F.: "Machine diagnostics. General. Examples of applications", Międzyresortowe Centrum Naukowe Eksploatacji Majątku Trwałego, Radom, 1992
3. Honczarenko J.: "Flexible manufacturing automation", WNT, Warszawa, 2000
4. Korbicz J., Kościelny J., Kowalczyk Z., Cholewa W.: "Diagnostic processes. Models, methods of artificial intelligence, applications." WNT, 2002

SECONDARY LITERATURE

1. Czyszpak T.: "Application of fuzzy inference system in the diagnosis of machine tools and machining process", Prace Naukowe Katedry Budowy Maszyn - Politechnika Śląska 1427-9347 nr 2/2008, Gliwice, 2008

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Tomasz Jankowski tel.: 41-74 email: tomasz.jankowski@pwr.edu.pl