

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elastyczna automatyzacja wytwarzania**

Nazwa w języku angielskim: **Flexible manufacturing automation**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041206**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą procesu projektowo - konstrukcyjnego, budowy, działania i eksploatacji głównych elementów i zespołów maszynowych oraz zasad ich doboru i konstruowania.
2. Ma ugruntowaną wiedzę w zakresie znajomości budowy obrabiarek i ich możliwości technologicznych.
3. Potrafi zaprojektować proces technologiczny skrawania dla zadanego przedmiotu obrabianego z doбором odpowiednich obrabiarek, narzędzi i parametrów skrawania dla produkcji o ustalonej wielkości i wydajności

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie możliwości automatyzacji różnych składników systemu wytwórczego.
C2. Umiejętność zaprojektowania elastycznego systemu wytwórczego dla określonego spektrum przedmiotów obrabianych.
C3. Umiejętność oceny różnych rozwiązań w zakresie elastycznej automatyzacji wytwarzania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna strukturę elastycznego systemu wytwórczego i potrafi scharakteryzować podstawowe jego składniki.

PEK_W02 - Zna możliwości technologiczne systemu wytwórczego i potrafi zaproponować różne rozwiązania w obszarze automatyzacji tego systemu.

PEK_W03 - Rozróżnia systemy przepływu przedmiotów obrabianych, narzędzi, cieczy obróbkowych i wiórów oraz potrafi dobrać odpowiednią ich konfigurację dla określonych warunków produkcyjnych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi przeanalizować spektrum przedmiotów obrabianych i zaprojektować pod względem funkcjonalnym konfigurację elastycznego systemu wytwórczego.

PEK_U02 - Umie dobrać system przepływu narzędzi i zorganizować odpowiedni ich obieg dostosowany do realizowanych zadań technologicznych.

PEK_U03 - Potrafi zaprojektować system przepływu przedmiotów obrabianych z uwzględnieniem manipulacji, transportu i magazynowania materiału

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy w zakresie działalności inżyniera o specjalności zarządzanie i inżynieria produkcji oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych.

PEK_K02 - Potrafi myśleć i krytycznie analizować funkcjonowanie systemu wytwórczego w celu podnoszenia jego efektywności.

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, pojęcie systemu, system wytwórczy.	2
Wy2	Struktura funkcjonalna systemu wytwórczego.	2
Wy3	Przesłanki rozwoju elastycznej automatyzacji wytwarzania	2
Wy4	Koncepcje realizacyjne elastycznych systemów wytwórczych (ESW).	2
Wy5	Obrabiarki stosowane w ESW.	2
Wy6	Urządzenia do usuwania zadziorów z przedmiotów obrabianych w ESW.	2
Wy7	Ciecze obróbkowe, usuwanie wiórów i mycie przedmiotów obrabianych.	2
Wy8	Gospodarka narzędziowa w ESW.	2

Wy9	Technologia grupowa i strukturyzacja spektrum przedmiotów obrabianych.	2
Wy10	Systemy manipulacji w ESW.	2
Wy11	Systemy transportowe w ESW.	2
Wy12	Systemy magazynowe w ESW.	2
Wy13	Systemy informacyjne w ESW.	2
Wy14	Nadzór i diagnostyka pracy ESW.	2
Wy15	Dyspozycyjność ESW.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wstępne omówienie danych w procesie planowania, analiza spektrum przedmiotów obrabianych na podstawie rysunków wykonawczych i zdefiniowanie parametrów produkcyjnych.	2
Proj2	Wybór reprezentatywnego przedmiotu z rodziny przedmiotów obrabianych, dobór operacji i zabiegów, dobór narzędzi i parametrów obróbki, obliczenie czasów głównych i dobór czasów pomocniczych.	2
Proj3	Dobór składników ESW dla grupy przedmiotów obrabianych	2
Proj4	Zapoznanie się z systemem symulacyjnym ProModel	2
Proj5	Przygotowanie i wprowadzenie danych do systemu symulacyjnego	2
Proj6	Przeprowadzenie obliczeń symulacyjnych.	2
Proj7	Analiza wyników i opracowanie wniosków	2
Proj8	Omówienie wyników	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. prezentacja multimedialna
N3. praca własna - przygotowanie do projektu
N4. prezentacja projektu
N5. konsultacje

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_W02, PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe

P = F1

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)

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_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	ocena przygotowania projektu

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn. WNT. 2000
2. Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. WNT, Warszawa 2000
3. Krzyżanowski J.: Wprowadzenie do elastycznych systemów wytwórczych. Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kief H.B.: FFS-Handbuch, Carl Hanser Verlag 1998
2. Luggen W.W.: Flexible manufacturing cells and systems, Prentice-Hall Int. Editions, 1991

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Waław Skoczyński tel.: 26-39 email: waław.skoczyński@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Elastyczna automatyzacja wytwarzania**

Name in English: **Flexible manufacturing automation**

Main field of study (if applicable): **Management and Manufacturing Engineering**

Specialization (if applicable): **Manufacturing Management**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **ZPM041206**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	60			60	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	2			2	
including number of ECTS points for practical (P) classes				2	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2			1.4	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. The student has basic knowledge relating to the design-construction process, the structure, functioning and operation of the main machine elements and assemblies and the principles of matching and constructing them.
2. The student has sound knowledge of the structure of machine tools and their functionalities.
3. The student can design the technological process of machining for a given workpiece, selecting proper machine tools and machining tools and parameters for a given production volume and capacity.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The student is to get to know the possibilities of automating the different components of a manufacturing system.
- C2. The student is to acquire the skill of designing a flexible manufacturing system for a specified spectrum of workpieces.
- C3. The student is to evaluate various solutions of flexible manufacturing automation.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - The student knows the structure of the flexible manufacturing system and can describe its main components.

PEK_W02 - The student knows the functionalities of the manufacturing system and can propose different automation solutions for this system.

PEK_W03 - The student can distinguish between the flow systems of workpieces, tools, machining fluids and chips and can select their configuration proper for the specific production conditions.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - The student can analyze a spectrum of workpieces and design a functional flexible manufacturing system configuration.

PEK_U02 - The student can select a proper system of the flow of tools and organize their circulation according to the technological tasks being carried out.

PEK_U03 - The student can design a system of the flow workpieces, taking into account the manipulation, transport and storage of the material.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - The student understands the need for lifelong learning within the range of production management and engineering activity and improving her/his professional and social competences.

PEK_K02 - The student is able to think and critically analyze the functioning of the production system in order to increase its effectiveness.

PEK_K03 - The student is aware of responsibility for her/his own work and its impact on the functioning of the company.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction, the notion of a system, the manufacturing system.	2
Lec2	The functional structure of the manufacturing system.	2
Lec3	The conditions for the development of the flexible automation of manufacturing.	2
Lec4	Flexible manufacturing system (FMS) implementation concepts.	2
Lec5	Machine tools used in FMS.	2
Lec6	Equipment for burr removal from workpieces in FMS.	2

Lec7	Coolants, chips disposal and washing workpieces in FMS.	2
Lec8	Tool management in FMS.	2
Lec9	Group technology and the structuring of the spectrum of workpieces.	2
Lec10	Handling systems in FMS.	2
Lec11	Transport systems in FMS.	2
Lec12	Storage systems in FMS.	2
Lec13	Information systems in FMS.	2
Lec14	The supervision and diagnosis of FMS operation.	2
Lec15	FMS availability.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	A preliminary presentation of planning process data, an analysis of the spectrum of workpieces on the basis of production drawings and the definition of production parameters.	2
Proj2	The selection of a representative workpiece from the family of workpieces, the selection of operations and cuts, the selection of tools and machining parameters, the calculation of primary and secondary times.	2
Proj3	The selection of FMS components for a group of workpieces.	2
Proj4	Getting acquainted with ProModel simulation systems.	2
Proj5	Data preparation and input into a simulation system.	2
Proj6	Performing simulation computations.	2
Proj7	An analysis of the results and drawing conclusions.	2
Proj8	Discussion of the results	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED	
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. multimedia presentation N3. self study - preparation for project class N4. project presentation N5. tutorials	

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_W02, PEK_W03	colloquium
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	grading the project
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE	
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn. WNT. 2000 2. Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. WNT, Warszawa 2000 3. Krzyżanowski J.: Wprowadzenie do elastycznych systemów wytwórczych. Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 2005 <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kief H.B.: FFS-Handbuch, Carl Hanser Verlag 1998 2. Luggen W.W.: Flexible manufacturing cells and systems, Prentice-Hall Int. Editions, 1991 	

SUBJECT SUPERVISOR	
Prof. dr hab. inż. Wacław Skoczyński tel.: 26-39 email: wacław.skoczynski@pwr.edu.pl	