

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): **Production Management**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041411**

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				

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 elastycznej automatyzacji różnych składników systemów wytwórczych
C2. Nabycie umiejętności projektowania elastycznego systemu produkcyjnego dla określonego spektrum przedmiotów.
C3. Umiejętność konfiguracji elastycznego systemu wytwórczego dla określonego spektrum przedmiotów obrabianych i oceny różnych rozwiązań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna strukturę elastycznego systemu wytwórczego oraz rozróżnia 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, podstawowe pojęcia teorii systemów, definicje elastycznych systemów wytwórczych (ESW).	2
Wy2	Struktura funkcjonalna systemu wytwórczego.	2
Wy3	Przesłanki rozwoju elastycznej automatyzacji wytwarzania.	2
Wy4	Koncepcje realizacyjne ESW.	2
Wy5	Obrabiarki stosowane w ESW.	2
Wy6	Urządzenia do usuwania zadziorów z przedmiotów obrabianych w ESW.	2

Wy7	Ciecze obróbkowe, usuwanie wiórów oraz mycie przedmiotów obrabianych w ESW.	2
Wy8	Gospodarka narzędziowa w ESW.	2
Wy9	Technologia grupowa i strukturyzacja spektrum przedmiotów.	2
Wy10	Systemy manipulacji w ESW.	2
Wy11	Zautomatyzowane przemieszczanie materiału - 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 systemu wytwórczego.	2
Proj2	Analiza spektrum przedmiotów obrabianych na podstawie rysunków wykonawczych i zdefiniowanie parametrów produkcyjnych.	2
Proj3	Wybór reprezentatywnego przedmiotu z rodziny przedmiotów obrabianych, dobór operacji i zabiegów, dobór narzędzi i parametrów obróbki.	2
Proj4	Dobór składników ESW dla grupy przedmiotów obrabianych.	2
Proj5	Zapoznanie się z systemem symulacyjnym ProModel.	2
Proj6	Przygotowanie i wprowadzenie danych do systemu symulacyjnego.	2
Proj7	Przeprowadzenie obliczeń symulacyjnych.	2
Proj8	Analiza wyników i opracowanie wniosków.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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 projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</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>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Groover M.P.: Automation, Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing. Third Edition. Prentice Hall International. London, 2008 2. Kief H.B.: FFS-Handbuch, Carl Hanser Verlag 1998 3. 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): **Production Management**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **ZPM041411**

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				

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 flexible 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 configure a flexible manufacturing system for a specific spectrum of workpieces and to assess the different solutions.

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, basic concepts of system theory, definitions of flexible manufacturing systems (FMS).	2
Lec2	Functional structure of a manufacturing system.	2
Lec3	The conditions for the development of the flexible automation of manufacturing.	2
Lec4	Realization conceptions of FMS.	2
Lec5	Machine Tools for FMS.	2

Lec6	Deburring methods and equipment in FMS.	2
Lec7	Coolants and chip disposal and part cleaning equipment in FMS.	2
Lec8	Tool management in FMS.	2
Lec9	Group technology and part family formation.	2
Lec10	Part handling systems in FMS.	2
Lec11	Automated material movement – 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 of manufacturing system.	2
Proj2	Analysis of workpiece spectrum on the basis of production drawings and the definition of production parameters.	2
Proj3	The selection of a representative workpiece from the family of workpieces, the selection of operations and cuts, the selection of tools and machining parameters.	2
Proj4	The selection of FMS components for a group of workpieces.	2
Proj5	Getting acquainted with ProModel simulation systems.	2
Proj6	Data preparation and input into a simulation system.	2
Proj7	Performing simulation computations.	2
Proj8	An analysis of the results and drawing conclusions.	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. tutorials N5. project presentation	

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 of 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. Groover M.P.: Automation, Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing. Third Edition. Prentice Hall International. London, 2008 2. Kief H.B.: FFS-Handbuch, Carl Hanser Verlag 1998 3. 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	