

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, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM042206**

Grupa kursów: **nie**

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|--------------|---------------------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 20 | | | 10 | |
| 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 struktury funkcjonalnej systemu wytwórczego i koncepcji realizacyjnych elastycznych systemów produkcyjnych.

C2. Poznanie podsystemów funkcjonalnych elastycznych systemów wytwórczych i możliwości automatyzacji.

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 | Struktura funkcjonalna systemu wytwórczego. | 2 |
| Wy2 | Przesłanki rozwoju elastycznej automatyzacji wytwarzania i koncepcje realizacyjne. | 2 |
| Wy3 | Obrabiarki stosowane w elastycznych systemach wytwórczych (ESW). | 2 |
| Wy4 | Urządzenia do usuwania zadziorów z przedmiotów obrabianych w ESW. | 2 |
| Wy5 | Ciecze obróbkowe, usuwanie wiórów oraz mycie przedmiotów obrabianych w ESW. | 2 |
| Wy6 | Gospodarka narzędziowa w ESW. | 2 |

| | | |
|-----------------------|--|---------------|
| Wy7 | Układ przedmiotowy w ESW. | 2 |
| Wy8 | Systemy manipulacyjne, transportowe i magazynowe w ESW. | 2 |
| Wy9 | Systemy informacyjne w ESW. | 2 |
| Wy10 | Nadzór i diagnostyka pracy ESW. | 2 |
| | | Suma: 20 |
| Forma zajęć – Projekt | | Liczba godzin |
| Proj1 | Dobór składników elastycznego systemu wytwórczego dla wstępnie wybranej grupy przedmiotów obrabianych. | 2 |
| Proj2 | Zaprojektowanie różnych wariantów struktury elastycznych systemów wytwórczych. | 2 |
| Proj3 | Porównanie kosztów inwestycyjnych proponowanych wariantów struktury ESW i wybór najkorzystniejszego rozwiązania. | 2 |
| Proj4 | Zapoznanie się z systemem symulacyjnym ProModel oraz przygotowanie i wprowadzenie danych do systemu. | 2 |
| Proj5 | Przeprowadzenie obliczeń symulacyjnych i analiza wyników. | 2 |
| | | Suma: 10 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. prezentacja multimedialna
N3. praca własna - przygotowanie do projektu
N4. konsultacje
N5. praca własna - 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 |
| 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. Wacław Skoczyński tel.: 26-39 email: wacław.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, part-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **ZPM042206**

Group of courses: **no**

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|---|----------------------|---------|------------|----------------------|---------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 20 | | | 10 | |
| 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 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 | The functional structure of the manufacturing system. | 2 |
| Lec2 | The conditions for the development of the flexible automation of manufacturing and its implementation concepts. | 2 |
| Lec3 | Machine tools used in flexible manufacturing systems (FMS). | 2 |
| Lec4 | Devices for removing burrs from workpieces in FMS. | 2 |
| Lec5 | Coolants, chips disposal and washing workpieces in FMS. | 2 |

| | | |
|---------------------------|---|-----------------|
| Lec6 | Tool management system in FMS. | 2 |
| Lec7 | Part management system in FMS. | 2 |
| Lec8 | Handling, transport and storage systems in FMS. | 2 |
| Lec9 | Information systems in FMS. | 2 |
| Lec10 | The supervision and diagnosis of FMS operation. | 2 |
| | | Total hours: 20 |
| Form of classes – Project | | Number of hours |
| Proj1 | The selection of a flexible manufacturing system components for a predetermined group of workpieces. | 2 |
| Proj2 | Designing different variants of the structure of flexible manufacturing systems. | 2 |
| Proj3 | Comparison of investment costs of the proposed options of FMS structure and selection of the best solution. | 2 |
| Proj4 | Getting acquainted with ProModel simulation system and data preparation and input them into this system. | 2 |
| Proj5 | Performing simulation computations and An analysis of the results. | 2 |
| | | Total hours: 10 |

| | | |
|--|--|--|
| 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. self study - 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

PRIMARY LITERATURE

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

SECONDARY LITERATURE

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