

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Planowanie technologiczne CAD/CAM**

Nazwa w języku angielskim: **Technology planning CAD/CAM**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031059**

Grupa kursów: **nie**

|   | Wykład              | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt             | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|--------------|---------------------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)                                       | 15                  |           |              | 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) |                     |           |              |                     |            |

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy z zakresu modelowania geometrycznego i systemów CAD.
2. Podstawy z zakresu projektowania technologicznego.
3. Wiedza podstawowa odnośnie obrabiarek sterowanych numerycznie.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu projektowania technologii dla maszyn CNC z wykorzystaniem systemów CAD/CAM.
- C2. Prezentacja nowoczesnych narzędzi informatycznych wspomagających wytwarzanie.
- C3. Omówienie zagadnień związanych z zarządzaniem projektem w obszarze projektowania konstrukcji i technologii.
- C4. Omówienie problematyki doboru, wdrażania i integracji systemów CAD/CAM.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Wiedza odnośnie istniejących rozwiązań informatycznych wspomagających projektowanie konstrukcyjne i technologiczne.

PEK\_W02 - Uporządkowana wiedza z zakresu projektowania technologicznego w systemach CAM.

PEK\_W03 - Wiedza odnośnie doboru, integracji i wdrażania systemów CAD/CAM w przedsiębiorstwach.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student powinien umieć dokonać analizy części biorąc pod uwagę to, że będą wytwarzane na maszynach CNC. Analiza technologiczności konstrukcji.

PEK\_U02 - Student powinien umieć przygotować dane geometryczne niezbędne do realizacji prac projektowych.

PEK\_U03 - Student powinien umieć przygotować proces technologiczny dla obrabiarki CNC z wykorzystaniem wybranych systemów CAD/CAM.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Umiejętność pracy w zespole projektowym.

PEK\_K02 - Umiejętność krytycznej oceny uzyskanych wyników i ich wpływu na funkcjonowanie przedsiębiorstwa.

## TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – Wykład  |  | Liczba godzin |
|-----------------------|--|---------------|
| Wy1                   | Wprowadzenie do zagadnień CAD/CAM. Przegląd dostępnych rozwiązań.  | 2             |
| Wy2                   | Integracja systemów CAD/CAM.   | 2             |
| Wy3                   | Zarządzanie projektem w środowisku systemu CAD/CAM. Powiązania między dokumentami. Generowanie dokumentacji. | 2             |
| Wy4                   | Projektowanie technologiczne w systemach CAM. Etapy oraz realizowane zadania.                                | 2             |
| Wy5                   | Projektowanie technologiczne w systemach CAM. Funkcje systemów CAM.  | 2             |
| Wy6                   | Prezentacja wybranych strategii obróbki.   | 2             |
| Wy7                   | Weryfikacja procesów poprzez symulację komputerową.  | 2             |
| Wy8                   | Kolokwium zaliczeniowe.  | 1             |
|                       |  | Suma: 15      |
| Forma zajęć – Projekt |  | Liczba godzin |
| Proj1                 | Prezentacja wybranego środowiska CAD/CAM.  | 2             |
| Proj2                 | Przygotowanie danych geometrycznych. Opracowanie planu obróbki dla przykładowej części.                      | 4             |
| Proj3                 | Generowanie ścieżek narzędzi dla obróbki 2.5D. Symulacja obróbki. Zarządzanie projektem.                     | 4             |
| Proj4                 | Generowanie dokumentacji technologicznej. Generowanie kodu NC.   | 2             |
| Proj5                 | Generowanie ścieżek narzędzi dla modeli 3D gdzie wymagane jest sterowanie 3 osiowe.                          | 2             |

|       |                                |          |
|-------|--------------------------------|----------|
| Proj6 | Zaliczenie - odbiór projektów. | 1        |
|       |                                | Suma: 15 |

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
 N2. prezentacja multimedialna  
 N3. dyskusja problemowa  
 N4. praca własna - przygotowanie do 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                                   |
| 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 | ocena za projekt                            |
| P = F1   |   |   |

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Augustyn, Krzysztof. NX CAM : programowanie ścieżek dla obrabiarek CNC / Gliwice : Helion, 2010.
2. Kacprzyk, Zbigniew. Komputerowe wspomaganie projektowania : podstawy i przykłady / Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kief, Hans B.: FFS-Handbuch : Einfuhrung in flexible Fertigungssysteme und deren Komponenten : CNC, DNC, CAD, CAM, FFS, FMS, CAQ, CIM. 1998 r.
2. Kief, Hans B.: NC/CNC handbuch 2007/08 : CNC, DNC, CAD, CAM, CIM, FFS, SPS, RPD, LAN, NC-Maschinen, NC-Roboter, Antriebe, Simulation, Fach- und Stichwortverzeichnis . 2007r.
3. Singh, D. K.: Fundamentals of manufacturing engineering. 2008r.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jacek Czajka tel.: 31-37 email: [jacek.czajka@pwr.edu.pl](mailto:jacek.czajka@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Planowanie technologiczne CAD/CAM**

Name in English: **Technology planning CAD/CAM**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **ZPM031059**

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)                                | 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 |                      |         |            |                      |         |

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Fundamentals of geometric modeling and CAD systems.
2. Fundamentals of technology planning.
3. Basic knowledge about numerically controlled machine tools.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Gaining knowledge in the field of technology design for CNC machine tools using CAD/CAM systems.
- C2. Presentation of modern tools supporting manufacturing.
- C3. Discussion of issues related to project management in the field of structural design and technology.
- C4. Discussion of issues of selection, implementation and integration of CAD/CAM systems.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - Knowledge about existing solutions supporting structural design and technology.

PEK\_W02 - Ordered knowledge of technological design in CAM systems.

PEK\_W03 - Knowledge regarding the selection, integration and implementation of CAD/CAM systems in enterprises.

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - Student should be able to analyze parts taking into account that will be manufactured on CNC machine tools. Analysis of the structure manufacturability.

PEK\_U02 - Student should be able to prepare geometric data necessary to carry out project work.

PEK\_U03 - Student should be able to prepare a technological process for CNC machine tools using selected CAD /CAM systems.

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - Ability to work in a design team.

PEK\_K02 - Ability to critically evaluate the results and their impact on the functioning of the company.

## PROGRAM CONTENT

| Form of classes – Lecture |   | Number of hours |
|---------------------------|---|-----------------|
| Lec1                      | Introduction to CAD/CAM. A review of available solutions.   | 2               |
| Lec2                      | Integration of CAD/CAM systems.   | 2               |
| Lec3                      | Project management in an environment of CAD/CAM system. Relationship between documents. Generating the documentation. | 2               |
| Lec4                      | Technological design in CAM systems. The steps and tasks performed.   | 2               |
| Lec5                      | Technological design in CAM systems. Functions of CAM.  | 2               |
| Lec6                      | Presentation of selected machining strategy.  | 2               |
| Lec7                      | Processes verification through computer simulation.   | 2               |
| Lec8                      | Final test.   | 1               |
|                           |   | Total hours: 15 |
| Form of classes – Project |   | Number of hours |
| Proj1                     | Presentation of the selected environment of CAD/CAM system.   | 2               |
| Proj2                     | Preparation of geometric data. Developing a plan of treatment for the sample.   | 4               |
| Proj3                     | Generating tool paths for 2.5D machining. Machining simulation. Management of the project.                            | 4               |
| Proj4                     | Generating technical documentation. NC code generation.   | 2               |
| Proj5                     | Generating tool paths for 3D models where 3 axes control is required.   | 2               |
| Proj6                     | Receive and evaluation of projects.   | 1               |

|  |                 |
|--|-----------------|
|  | Total hours: 15 |
|--|-----------------|

| TEACHING TOOLS USED   |
|---|
| N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides<br>N2. multimedia presentation<br>N3. problem discussion<br>N4. self study - preparation for project class<br>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, | final test                                      |
| 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 | Evaluation of a project                         |
| P = F1   |   |   |

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

- 1.Kief, Hans B.: FFS-Handbuch : Einführung in flexible Fertigungssysteme und deren Komponenten : CNC, DNC, CAD, CAM, FFS, FMS, CAQ, CIM. 1998 r.
- 2.Kief, Hans B.: NC/CNC handbuch 2007/08 : CNC, DNC, CAD, CAM, CIM, FFS, SPS, RPD, LAN, NC-Maschinen, NC-Roboter, Antriebe, Simulation, Fach- und Stichwortverzeichnis . 2007r.
- 3.Singh, D. K.: Fundamentals of manufacturing engineering. 2008r.

### SECONDARY LITERATURE

- 1.Kief, Hans B.: FFS-Handbuch : Einführung in flexible Fertigungssysteme und deren Komponenten : CNC, DNC, CAD, CAM, FFS, FMS, CAQ, CIM. 1998 r.
- 2.Kief, Hans B.: NC/CNC handbuch 2007/08 : CNC, DNC, CAD, CAM, CIM, FFS, SPS, RPD, LAN, NC-Maschinen, NC-Roboter, Antriebe, Simulation, Fach- und Stichwortverzeichnis . 2007r.
- 3.Singh, D. K.: Fundamentals of manufacturing engineering. 2008r.

## SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Jacek Czajka tel.: 31-37 email: [jacek.czajka@pwr.edu.pl](mailto:jacek.czajka@pwr.edu.pl)