

## KARTA PRZEDMIOTU

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

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

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM031214**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
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. 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 problematyki doboru, wdrażania i integracji systemów CAD/CAM.
- C4. Omówienie zagadnień związanych z zarządzaniem projektem w obszarze projektowania konstrukcji i technologii.

## 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 – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Prezentacja wybranego środowiska CAD/CAM	2
Lab2	Modelowanie bryłowe w systemie CAD.	4
Lab3	Modelowanie powierzchniowe w systemie CAD.	4
Lab4	Przygotowanie modeli geometrycznych dla potrzeb obróbki poprzez frezowanie.	2
Lab5	Projektowanie technologiczne w systemie CAM - moduł frezarski. Obróbka 2.5D.	6
Lab6	Zarządzanie projektem. Weryfikacja obróbki. Generowanie kodu NC.	4

Lab7	Generowanie ścieżek narzędzi dla modeli 3D gdzie wymagane jest sterowanie 3 osiowe.	2
Lab8	Projektowanie technologiczne w module tokarskim.	2
Lab9	Zastosowanie metody FBM w projektowaniu technologii dla części frezowanych.	2
Lab10	Zaliczenie.	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. dyskusja problemowa  
N3. ćwiczenia problemowe  
N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium  
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 (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_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	zadanie na ostatnim spotkaniu
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

Grzesik, Wit. Programowanie obrabiarek NC/CNC / Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2010.

Honczarenko, Jerzy. Obrabiarki sterowane numerycznie / Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2008.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Augustyn, Krzysztof. NX CAM : programowanie ścieżek dla obrabiarek CNC / Gliwice : Helion, 2010.

Kacprzyk, Zbigniew. Komputerowe wspomaganie projektowania : podstawy i przykłady / Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012.

## 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 wytwarzania CAD/CAM**

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

Main field of study (if applicable): **Mechanical Engineering and Machine Building**

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MMM031214**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
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. Fundamentals of geometric modeling and CAD systems.
2. Fundamentals of technology designing.
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 of selection, implementation and integration of CAD/CAM systems.
- C4. Discussion of issues related to project management in the field of structural design and technology.

## 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 team project.

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 – Laboratory		Number of hours
Lab1	Presentation of the selected environment of CAD/CAM system.	2
Lab2	Solid modeling in a CAD system.	4
Lab3	Surface modeling in a CAD system.	4
Lab4	Preparation of geometric models for processing by milling.	2
Lab5	Technological design in the CAM system - milling module. 2.5D machining.	6
Lab6	Project management. Processes verification through computer simulation. NC code generation.	4

Lab7	Generating tool paths for 3D models where 3 axes control is required.	2
Lab8	Technological design in the CAM system - turning module.	2
Lab9	Use of the FBM method in the design of technology for machined parts.	2
Lab10	Laboratory crediting.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. problem discussion N3. problem exercises N4. self study - preparation for laboratory class 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 (Laboratory)		
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	task at the last meeting
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

Grzesik, Wit. Programowanie obrabiarek NC/CNC / Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2010.

Honczarenko, Jerzy. Obrabiarki sterowane numerycznie / Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2008.

### SECONDARY LITERATURE

Augustyn, Krzysztof. NX CAM : programowanie ścieżek dla obrabiarek CNC / Gliwice : Helion, 2010.

Kacprzyk, Zbigniew. Komputerowe wspomaganie projektowania : podstawy i przykłady / Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012.

## SUBJECT SUPERVISOR

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