

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zaawansowane procesy obróbki bezubytkowej**

Nazwa w języku angielskim: **Advanced processes of chipless forming**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Robotyka i Automatyzacja Procesów**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Systemy Produkcyjne**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **RAM041214**

Grupa kursów: **nie**

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

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

1. Student ma wiedzę na temat podstawowych technik wytwarzania metodami obróbki bezubytkowej, tj. ze spawalnictwa, odlewnictwa i przeróbki plastycznej.
2. Student ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych i niemetalicznych materiałów inżynierskich i zaawansowanych - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru.
3. Student ma ugruntowaną wiedzę z robotyki i automatyzacji.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o zaawansowanych, bezubytkowych technikach wytwarzania.  
C2. Zdobywanie umiejętności krytycznej analizy, z punktu widzenia możliwości mechanizacji i automatyzacji, zaawansowanych technologii wytwarzania.  
C3. Nabycie umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Zna zaawansowane metody spajania, odlewania i przeróbki plastycznej materiałów inżynierskich i zaawansowanych.

PEK\_W02 - Ma wiedzę z zakresu podstawowych parametrów bezubytkowego wytwarzania oraz możliwości mechanizacji i automatyzacji wyrobów zaawansowanymi metodami obróbki bezubytkowej.

PEK\_W03 - Posiada wiedzę z zakresu możliwości zastosowań zaawansowanych metod bezubytkowego wytwarzania wyrobów.

### II. Z zakresu umiejętności:

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz jej krytyczna analiza.

PEK\_K02 - Obiektywna ocena argumentów, racjonalne tłumaczenie i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu spawalnictwa, odlewnictwa i przeróbki plastycznej.

PEK\_K03 - Student powinien przestrzegać obyczajów i zasady obowiązujące w środowisku akademickim.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Spawanie skoncentrowaną energią: plazmą, wiązką elektronów i promieniem lasera. Automatyzacja procesów spawania.	3
Wy2	Lutowanie próżniowe i w osłonie gazów. Luty i ich właściwości.	2
Wy3	Zaawansowane procesy zgrzewania: tarcowego, FSW, dyfuzyjnego, ultradźwiękowego, wybuchowego i zgniotowego.	3
Wy4	Klejenie zaawansowanych materiałów klejami konstrukcyjnymi.	1
Wy5	Metody cięcia skoncentrowaną energią. Mechanizacja i automatyzacja procesów cięcia.	1
Wy6	Zastosowanie nowoczesnych procesów do usprawniania wytopu i obróbki metalurgicznej stopów odlewniczych.	2
Wy7	Zaawansowane materiały i technologie stosowane w procesach przygotowania mas formierskich i rdzeniowych.	3
Wy8	Nowoczesne, innowacyjne technologie wytwarzania form i rdzeni odlewniczych.	3
Wy9	Zastosowanie metod "Rapid prototyping" w procesach odlewniczych.	2

Wy10	Modelowanie fizyczne procesów kształtowania plastycznego.	2
Wy11	Wytwarzanie wyrobów z proszków metali.	2
Wy12	Zastosowanie nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych w procesach kształtowania plastycznego.	1
Wy13	Elastyczne systemy w przeróbce plastycznej (kształtowanie precyzyjne).	2
Wy14	Metody tłoczenia elektromagnetycznego blach.	2
Wy15	Metody obliczeniowe w projektowaniu procesów przeróbki plastycznej.	1
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. konsultacje  
N3. dyskusja problemowa

#### 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_W03PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	kolokwium
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Pilarczyk J. (red.): Poradnik Inżyniera Spawalnika, tom 1 i 2, WNT, Warszawa 2003, 2005.
2. Perzyk M. i inni: Odlewnictwo, WNT, Warszawa 2000.
3. Tabor A.: Odlewnictwo, Wyd. „Akapił”, Kraków 1996.
4. Granat K.: Laboratorium z odlewnictwa, skrypt PWr., Wrocław 2007.
5. Gronostajski Z.: Badania stosowane w zaawansowanych procesach kształtowania plastycznego, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2007.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Klimpel A.: Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali, WNT, Warszawa 1999.
2. Lewandowski J., L.: Tworzywa na formy odlewnicze, Wyd.: „Akapił”, Kraków 1997.
3. Poradnik inżyniera – Odlewnictwo, WNT, Warszawa 1986.
4. ASM Handbook Forming and Forging, vol. 14 (wersja elektroniczna).

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Mirski tel.: 21-42 email: [zbigniew.mirski@pwr.edu.pl](mailto:zbigniew.mirski@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Zaawansowane procesy obróbki bezubytkowej**

Name in English: **Advanced processes of chipless forming**

Main field of study (if applicable): **Robotics and Process Automation**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **RAM041214**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30				
Number of hours of total student workload (CNPS)	60				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	2				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
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 knowledge of the basic techniques of production processing chipless forming methods, ie the welding, casting and plastic forming.
2. The student has ordered knowledge about the types of metallic and non-metallic materials and advanced engineering - their construction, properties, applications and selection rules.
3. The student has an established expertise in robotics and automation.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of basic knowledge of advanced manufacturing chipless forming techniques.
- C2. Acquiring the skills of critical analysis, from the point of view of the possibility of mechanization and automation, advanced manufacturing technology.
- C3. Learn how to search for information and its critical analysis.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - He knows the advanced methods of bonding, casting and wrought materials and advanced engineering.

PEK\_W02 - He has knowledge of the basic parameters and the possibility of producing chipless forming mechanization and automation of advanced processing of chipless forming.

PEK\_W03 - Has knowledge of the possible applications of advanced manufacturing chipless forming products.

### II. Relating to skills:

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Search for information and its critical analysis.

PEK\_K02 - An objective assessment of the arguments, the rational justification of translation and his own point of view, using knowledge of welding, casting and plastic forming.

PEK\_K03 - Students should follow the customs and rules of the academic community.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Welding concentrated energy: plasma, electron beam and laser beam. Automation of welding processes.	3
Lec2	Vacuum Brazing and gas shielded. February and their properties.	2
Lec3	Advanced welding processes: friction, FSW, diffusion, ultrasonic, explosive and hardening.	3
Lec4	Bonding advanced materials structural adhesives.	1
Lec5	Cutting methods focused energy. Mechanization and automation of cutting.	1
Lec6	The use of modern processes to improve the smelting and processing of metallurgical alloys casting.	2
Lec7	Advanced materials and technologies used in the process of preparation of molding and core.	3
Lec8	Modern, innovative technologies of foundry molds and cores.	3
Lec9	Application of "Rapid prototyping" in foundry.	2
Lec10	Physical modeling of plastic forming processes.	2
Lec11	Manufacture of metal powder.	2
Lec12	The use of modern building materials in plastic forming processes.	1
Lec13	Flexible systems for metal forming (shaping precision).	2
Lec14	The methods of electromagnetic metal stamping.	2
Lec15	Computational methods in the design of forming processes.	1
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. tutorials N3. problem discussion

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_W03PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	test
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<u>PRIMARY LITERATURE</u>  <u>SECONDARY LITERATURE</u>

SUBJECT SUPERVISOR
Prof. dr hab. inż. Zbigniew Mirski tel.: 21-42 email: zbigniew.mirski@pwr.edu.pl