

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Techniki wytwarzania-obróbka bezubytkowa**

Nazwa w języku angielskim: **Manufacturing techniques - chipless forming**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **RAM031027**

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	30	
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4	0.7	

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

1. Student powinien mieć podstawową wiedzę z matematyki, fizyki i materiałoznawstwa oraz podstawowych właściwości materiałów inżynierskich. Ma podstawową wiedzę na temat procesów metalurgicznych przetwarzania rud metali oraz otrzymywania stali i metali nieżelaznych; ma wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich; ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru.
2. Student powinien posiadać wiedzę z podstaw automatyki.
3. Student powinien czytać i interpretować rysunki oraz schematy stosowane w dokumentacji technicznej.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o technikach wytwarzania wyrobów metodami spawalniczymi, odlewniczymi i przeróbki plastycznej.
- C2. Zdobywanie umiejętności doboru odpowiedniej technologii spajania, odlewania i przeróbki plastycznej z punktu widzenia możliwości mechanizacji i automatyzacji.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących umiejętność współpracy w grupie studenckiej i mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów w środowisku akademickim i społeczeństwie.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student potrafi dobrać odpowiednią technologię spajania, odlewania lub przeróbki plastycznej podstawowych materiałów inżynierskich.

PEK\_U02 - Student potrafi, dla prostego wyrobu, przeanalizować i zaprojektować oprzyrządowanie do realizacji procesu odlewania.

PEK\_U03 - Student potrafi krytycznie określić podstawowe możliwości mechanizacji i automatyzacji procesów obróbki bezwiorowej.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy, obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu spawalnictwa, odlewnictwa i przeróbki plastycznej.

PEK\_K02 - Student powinien rozumieć potrzebę ciągłego dokształcania i pogłębiania własnej wiedzy i umiejętności wraz ze zmieniającymi się uwarunkowaniami technicznymi i społecznymi.

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

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Spawanie łukowe elektrodami otulonymi.	2
Lab2	Spawanie łukowe w gazach ochronnych metodami GTAW i GMAW. Spawanie zrobotyzowane.	2
Lab3	Lutowanie miękkie i twarde.	2
Lab4	Cięcie termiczne tlenowe i plazmowe, naprężenia i odkształcenia spawalnicze.	2
Lab5	Bezpieczeństwo i higiena pracy w spawalnictwie. Spawanie gazowe.	2
Lab6	Materiały i urządzenie stosowane do wytwarzania mas formierskich i rdzeniowych. Metody wytwarzania i badania właściwości mas formierskich i rdzeniowych.	2
Lab7	Metody ręcznego wytwarzania form i rdzeni odlewniczych.	2

Lab8	Metody maszynowego wytwarzania form i rdzeni odlewniczych.	2
Lab9	Wytwarzanie form i rdzeni z mas chemo- i termoutwardzalnych.	2
Lab10	Wytwarzanie odlewów w formach trwałych.	2
Lab11	Odkształcanie na zimno i wyżarzanie metali	2
Lab12	Walcowanie blach i kształtowników.	2
Lab13	Wyciskanie hutnicze i części maszyn.	2
Lab14	Wytwarzanie wyrobów metalowych w procesie ciągnienia.	2
Lab15	Tłoczenie- cięcie, gięcie i wytłaczanie.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wydanie tematów projektów z części spawalniczej. Określenie założeń wstępnych projektowanej konstrukcji spawanej.	1
Proj2	Analiza technologiczności konstrukcji spawanej pod kątem określonego rodzaju produkcji. Wykonanie rysunków z uwzględnieniem obowiązujących norm. Dobór materiałów i określenie parametrów obróbki.	2
Proj3	Opracowanie dokumentacji/kart technologicznych. Wykaz oprzyrządowania, obliczenie czasu i kosztów wytwarzania.	2
Proj4	Wydanie tematów projektów z części odlewniczej. Określenie założeń wstępnych projektowanego elementu odlewanego.	1
Proj5	Analiza technologiczności elementu odlewanego pod kątem określonego rodzaju produkcji. Wykonanie rysunków z uwzględnieniem obowiązujących norm. Dobór materiałów i określenie parametrów obróbki.	2
Proj6	Opracowanie dokumentacji/kart technologicznych. Wykaz oprzyrządowania, obliczenie czasu i kosztów wytwarzania.	2
Proj7	Wydanie tematów projektów z części kształtowania plastycznego. Określenie założeń wstępnych projektowanego elementu kształtowanego wybraną metodą przeróbki plastycznej.	1
Proj8	Analiza technologiczności elementu kształtowanego plastycznie pod kątem określonego rodzaju produkcji. Wykonanie rysunków z uwzględnieniem obowiązujących norm. Dobór materiałów i określenie parametrów obróbki.	2
Proj9	Opracowanie dokumentacji/kart technologicznych. Wykaz oprzyrządowania, obliczenie czasu i kosztów wytwarzania.	2
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. praca własna - przygotowanie do projektu
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. prezentacja projektu
- N5. konsultacje

### 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_U03	kartkówka
F2	PEK_K01 - PEK_K03	udział w dyskusjach problemowych
$P = (F1+F2)/2$		

### 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_W01 - PEK_W03	obrona projektu
F2	PEK_U01 - PEK_U03	ocena przygotowania projektu
F3	PEK_K01 - PEK_K03	udział w dyskusjach problemowych
$P = (F1+F2+F3)/3$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Ambroziak A. (red.): Techniki Wytwarzania. Spawalnictwo. Laboratorium. Pwr, Wrocław 2011, [http://www.Dbc.Wroc.Pl/Content/7156/Techniki\\_Wytwarzania\\_Spawalnictwo\\_A.Ambroziak\\_Linkowane.Pdf](http://www.Dbc.Wroc.Pl/Content/7156/Techniki_Wytwarzania_Spawalnictwo_A.Ambroziak_Linkowane.Pdf)
2. Perzyk M. i inni; Odlewnictwo, WNT Warszawa 2000.
3. Granat K. Laboratorium z odlewnictwa, skrypt PWr., Wrocław 2007.
4. Perzyk M. i inni: Materiały do projektowania procesów odlewniczych, skrypt P. Warszawska, Warszawa 1981.
5. Gronostajski J. (red.): Obróbka Plastyczna Metali, skrypt PWr, Wrocław 1973.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Pilarczyk J. (red.): Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo. T. 1 i 2, WNT, Warszawa 2003, 2005.
2. Klimpel A.: Spawanie, Zgrzewanie i ciecie metali, WNT, Warszawa 1999.
3. Lewandowski J. L., Tworzywa na formy odlewnicze, Wyd. „Akapi”, Kraków 1997.
4. Poradnik inżyniera – Odlewnictwo, WNT, Warszawa 1986.
5. Gabryszewski Z., Gronostajski J.: Mechanika Procesów obróbki Plastycznej, PWN, Warszawa 1991.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Piwowarczyk tel.: 4255 email: [tomasz.piwowarczyk@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.piwowarczyk@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Techniki wytwarzania-obróbka bezubytkowa**

Name in English: **Manufacturing techniques - chipless forming**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **RAM031027**

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	30	
Form of crediting			Crediting with grade	Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points			2	1	
including number of ECTS points for practical (P) classes			2	1	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes			1.4	0.7	

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

1. Students should have a basic knowledge of mathematics, physics and materials sciences and basic properties of engineering materials. Has a basic knowledge concerning metallurgical processes of treatment of ores, production of steel and non-ferrous metals, has a basic knowledge about mechanical properties of engineer materials, organized knowledge about types of metallic engineer materials, its composition, properties, applications and rules of right choice.
2. Students should have knowledge of the basics of automation.
3. Student should read and interpret drawings and diagrams used in the technical documentation.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of basic knowledge about the manufacture techniques: welding, casting and plastic working.
- C2. Acquiring the ability to select an appropriate bonding technology, casting and plastic forming from the viewpoint of mechanization and automation.
- C3. Obtaining and keeping of social competences concerning ability to cooperate in the student's group with a goal to solve problems effective way. Responsible, honest and serious approach to new duties, respecting customs of academic society.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Student can choose the right welding, casting or plastic forming technology of basic engineering materials.

PEK\_U02 - The student can, for a simple product, analyze and design the tooling for the implementation of the casting process.

PEK\_U03 - Student is able to critically determine the basic capabilities of mechanization and automation of chipless forming.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Finding information and its critical analysis, objectively examine the arguments of rational explanations and justifications own point of view, using knowledge of welding, foundry and plastic forming.

PEK\_K02 - Student should understand the need for continuous training and increasing their knowledge and skills with changing technical requirements and social issues.

PEK\_K03 - Student should observe the customs and rules in an academic environment.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Shielded manual metal arc welding.	2
Lab2	Gas shielded tungsten and metal arc welding. Robotic welding.	2
Lab3	Soldering and brazing.	2
Lab4	Thermal oxygen and plasma cutting. Stresses and deformations in welding.	2
Lab5	Safety in welding. Fuel gas welding.	2
Lab6	Materials and equipment used for the preparation of the molding and core sands. Methods of manufacturing and testing molding and core sands properties.	2
Lab7	Methods for manual manufacturing of foundry molds and cores.	2
Lab8	Methods for automatic manufacturing of foundry molds and cores.	2
Lab9	Production of molds and cores from self-and thermosetting molding sands.	2

Lab10	Manufacturing the castings in metal molds.	2
Lab11	Cold deformation and annealing of metals.	2
Lab12	Rolled metal sheets and profiles.	2
Lab13	Squeezing metallurgical and machine parts.	2
Lab14	Manufacture of metal in the process of drawing.	2
Lab15	Expression - cut, bending and pressing.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Distribution of design subject from the welding part. Determination of preliminary assumptions of designed welded construction.	1
Proj2	Analysis of welded construction manufacturability for a specific type of production. Figures drawn to the applicable standards. Selection of materials and determining the process parameters.	2
Proj3	Preparation of documentation/operation sheet. Devices specification, time and cost of manufacture calculation .	2
Proj4	Distribution of design subject from the casting part. Determination of preliminary assumptions of designed cast element.	1
Proj5	Analysis of cast element manufacturability for a specific type of production. Figures drawn to the applicable standards. Selection of materials and determining the process parameters.	2
Proj6	Preparation of documentation/operation sheet. Devices specification, time and cost of manufacture calculation .	2
Proj7	Distribution of design subject from plastic forming part. Determination of preliminary assumptions of designed forming element with selected method of plastic working.	1
Proj8	Analysis of designed forming element manufacturability for a specific type of production. Figures drawn to the applicable standards. Selection of materials and determining the process parameters.	2
Proj9	Preparation of documentation/operation sheet. Devices specification, time and cost of manufacture calculation .	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED	
N1. laboratory experiment N2. self study - preparation for project class N3. self study - preparation for laboratory class N4. project presentation N5. tutorials	

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_U03	
F2	PEK_K01 - PEK_K03	
$P = (F1+F2)/2$		

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_W01 - PEK_W03	
F2	PEK_U01 - PEK_U03	
F3	PEK_K01 - PEK_K03	
$P = (F1+F2+F3)/3$		

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

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Tomasz Piwowarczyk tel.: 4255 email: tomasz.piwowarczyk@pwr.edu.pl