

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Specjalne metody łączenia**

Nazwa w języku angielskim: **Special methods of joining**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041206**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student wykazuje podstawową wiedzę na temat procesów spajania (charakterystyka metody, zasady BHP, parametry, wyposażenie stanowiska, technologia łączenia, dokumentacja, zastosowanie);
Student wykazuje wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru;
Student wykazuje podstawową wiedzę na temat procesów cieplnych/obróbki cieplnej;
2. Student potrafi rozróżnić podstawowe metody spajania;
Student potrafi wykonywać podstawowe próby i badania materiałów inżynierskich;
3. Student wykazuje zdolności do współpracy zespołowej dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii, mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych problemów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o specjalnych technikach łączenia metodami spawalniczymi i pokrewnymi
 C2. Zdobycie umiejętności doboru odpowiedniej technologii łączenia oraz podstawowych parametrów procesu
 C3. Zdobycie umiejętności zaprojektowania procesu spajania wybranego wyrobu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna definicje i charakterystyki specjalnych metod łączenia

PEK_W02 - Student zna materiały wytworzone z wykorzystaniem specjalnych metod łączenia i ich typowe zastosowania

PEK_W03 - Student zna metody kontroli/badań połączeń wykonanych specjalnymi metodami spajania

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi dobrać odpowiednią metodę łączenia z grupy specjalnych oraz określić podstawowe parametry procesu

PEK_U02 - Student potrafi zaproponować właściwą technologię spajania dla określonego wyrobu

PEK_U03 - Student potrafi wykonać podstawowe połączenia wybranymi metodami specjalnymi

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student wykazuje umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 - Student wykazuje zdolności do współpracy zespołowej dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii, mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych problemów

PEK_K03 - Student wykazuje zdolności obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego stanowiska z wykorzystaniem wiedzy z zakresu spawalnictwa

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zastosowanie technologii laserowych w spawalnictwie	2
Wy2	Zastosowanie wiązki elektronów w spajaniu, cięciu, nakładaniu warstw i obróbce cieplnej materiałów	2
Wy3	Zastosowanie plazmy do spawania, cięcia, natryskiwania i napawania	2
Wy4	Klejenie materiałów inżynierskich	2
Wy5	Specjalne metody lutowania materiałów zaawansowanych	2
Wy6	Specjalne metody zgrzewania	2
Wy7	Specjalne metody spawania	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Nowoczesne aplikacje zgrzewania tarcowego	2

Lab2	Spawanie i cięcie laserowe	2
Lab3	Spawanie i cięcie laserowe	2
Lab4	Spawanie podwodne	2
Lab5	Nowoczesne aplikacje techniki klejenia	2
Lab6	Spawanie termitowe	2
Lab7	Zgrzewanie wybuchowe	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N3. konsultacje
N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

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_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_U03	kartkówka, sprawozdanie
F2	PEK_K01 - PEK_K03	udział w dyskusjach problemowych
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

PILARCZYK J.: Procesy spajania, Poradnik Inżyniera Spawalnika, tom I i II, WNT, Warszawa 2003 i 2005.

FERENC K.: Spawalnictwo, WNT Warszawa, 2007.

NOWACKI J., CHUDZIŃSKI M., ZMITROWICZ P.: Lutowanie w budowie maszyn, WNT, Warszawa 2007.

KLIMPEL A.: Spawanie zgrzewanie i cięcie metali. Technologie, WNT, Warszawa 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

BUKAT K., HACKIEWICZ H.: Lutowanie bezołowiowe, Wyd. BTC, 2007.

PAPKAŁA h.: Zgrzewanie oporowe metali, Wyd. KaBe, 2003.

BRANDENBURG A.: Kleben metallischer Werkstoffe, DVS-Verlag GmbH, Düsseldorf 2001.

GODZIMIRSKI J.: Wytrzymałość doraźna konstrukcyjnych połączeń klejowych, WNT, Warszawa 2002.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Specjalne metody łączenia**

Name in English: **Special methods of joining**

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

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MMM041206**

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)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses	X				
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. A student has basic knowledge of welding processes (characteristics of methods, health and safety rules, parameters, equipment, joining technology, documentation, application);
A student has knowledge of basic mechanical properties of engineering materials - their structure, properties, applications and principles of selection;
A student has basic knowledge of thermal processes/heat treatment;
2. A student is able to distinguish basic methods of bonding;
A student is able to perform basic tests and inspections of engineering materials;
3. Students shows the ability to improve team work on strategy selection methods, aimed at optimal solving of assigned problems

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of basic knowledge about special joining techniques by welding methods and related
 C2. Acquiring an ability to choose the right joining technology and basic parameters of the process
 C3. Acquiring the ability to design the bonding process of the product

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - A student knows the definitions and characteristics of special joining methods

PEK_W02 - A student knows the bonded materials obtained by using special joining methods and their typical applications

PEK_W03 - A student knows the methods of inspection/test of joints made by special bonding methods

II. Relating to skills:

PEK_U01 - A student is able to choose the right method of special joining group and define the basic parameters of the process

PEK_U02 - A student is able to propose the right joining technology for a particular product

PEK_U03 - A student is able to perform basic joints with different special methods

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - A student shows ability to search for information and its critical analysis

PEK_K02 - A student shows the ability to team work on improving methods of strategy selection aimed to optimal solving of assigned problems

PEK_K03 - The student shows the ability of an objective evaluation of arguments, rational explanations and justifications of own position using knowledge of welding

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Application of laser technology in welding	2
Lec2	Application of electron beam in bonding, cutting, overlapping the layers and materials heat treatment	2
Lec3	Application of plasma in welding, cutting, spraying and surfacing	2
Lec4	Adhesive bonding of engineering materials	2
Lec5	Special methods of soldering and brazing of advanced materials	2
Lec6	Special methods of resistance welding	2
Lec7	Special methods of welding	3
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours

Lab1	Modern applications of friction welding	2
Lab2	Plasma welding and cutting	2
Lab3	Laser welding and cutting	2
Lab4	Underwater welding	2
Lab5	Modern applications of adhesive technology	2
Lab6	Termite welding	2
Lab7	Explosion welding	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. multimedia presentation N2. traditional lecture with use of transparencies and slides N3. tutorials N4. self study - preparation for laboratory class N5. self study - self studies and preparation for examination		

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_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_U03	short test, laboratory report
F2	PEK_K01 - PEK_K03	participation in problems discussions
P = (F1+F2)/2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

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