

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologie spajania**

Nazwa w języku angielskim: **Joining technology**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM031202**

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		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. - student zna rodzaje spoin, pozycje spawania, oznaczanie spoin, przyczyny pękania złączy spawanych,
- student zna podstawowe metody spawania i parametry procesów
- student posiada wiedzę z podstaw i zastosowań metod lutowania, zgrzewania i cięcia termicznego
2. - student potrafi dobrać odpowiednią technologię (metodę) łączenia (spajania) oraz określić podstawowe parametry procesu;
- student potrafi dobrać odpowiednią technologię (metodę) cięcia termicznego oraz określić podstawowe parametry procesu;
- student potrafi zaprojektować proces spajania prostego wyrobu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o różnych rodzajach konstrukcji spawanych
- C2. Zdobywanie umiejętności opracowania technologii spajania
- C3. Wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - Posiada wiedzę dotyczącą wykonawstwa różnych konstrukcji spawanych
- PEK_W02 - Zna technologie spawania, zgrzewania, lutowania i klejenia różnych metali i stopów
- PEK_W03 - Posiada wiedzę dotyczącą zastosowania spawania, zgrzewania, lutowania i klejenia

II. Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - Potrafi dobrać właściwą technologię spajania
- PEK_U02 - Potrafi dobrać właściwe parametry spawania, lutowania, zgrzewania i klejenia
- PEK_U03 - Potrafi zaprojektować proces spajania różnego typu konstrukcji

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy
- PEK_K02 - zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów
- PEK_K03 - obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu spawalnictwa

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do ekonomii procesów spawalniczych	2
Wy2	Parametry technologiczne spawania elektrodami otulonymi	2
Wy3	Parametry technologiczne spawania metodami w osłonie gazów ochronnych metoda TIG	2
Wy4	Parametry technologiczne spawania łukiem krytym	2
Wy5	Parametry technologiczne spawania metodami MAG/MIG	2
Wy6	Spawanie stali niestopowych i niskostopowych	2
Wy7	Spawanie stali wysokostopowych	2
Wy8	Spawanie stopów miedzi i żeliwa	2
Wy9	Konstrukcje spawane z aluminium i jego stopów	2
Wy10	Spawanie zbiorników ciśnieniowych	2
Wy11	Zaawansowane technologie lutowania	2
Wy12	Wybrane zagadnienia zgrzewania rezystancyjnego	2

Wy13	Kleje konstrukcyjne, właściwości i zastosowanie	2
Wy14	Technologia klejenia materiałów inżynierskich	2
Wy15	Spawanie laserowe	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Dobór parametrów spawania metodą EO	3
Lab2	Dobór parametrów spawania metodą MAG, MIG, TIG	2
Lab3	Wyznaczanie temperatury podgrzewania wstępnego przy spawaniu stali	2
Lab4	Dobór materiałów dodatkowych do spawania stali wysokostopowych	2
Lab5	Wpływ parametrów zgrzewania na proces tworzenia zgrzeiny. Ocena połączeń zgrzewanych.	2
Lab6	Zaawansowane technologie lutowania	2
Lab7	Klejenie podstawowych materiałów inżynierskich	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N3. przygotowanie sprawozdania
N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
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_W03; PEK_K03	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 PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka, sprawozdanie
P = Średnia z F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Klimpel A.: Spawanie, Zgrzewanie i Ciecie Metali., WNT, Warszawa, 1999
2. Tasak E.: Spawalność stali,Fotobit, Kraków,2002
3. Pilarczyk J., Pilarczyk J. : Spawanie i napawanie elektryczne metali, Wyd. Śląsk, Katowice 1996
4. Ferenc K.,Ferenc J.: Konstrukcje spawane. Projektowanie połączeń, WNT, Warszawa 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Pilarczyk J. (red.): Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo. T. I i II, WNT Warszawa, 2003, 2005
 Normatywy spawalnicze
 Normy

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Technologie spajania**

Name in English: **Joining technology**

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: **MMM031202**

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		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. - The student knows the types of welds, welding positions, joints marking, causes of welded joints cracking
- The student knows the basic welding methods and parameters of the welding processes
- The student has knowledge of the fundamentals and applications of soldering, brazing, resistance welding and thermal cutting
2. - The student is able to select the right technology (method) of joining (bonding) and define basic parameters of the process;
- The student is able to select the right technology (method) of thermal cutting and define basic parameters of the process;
- The student is able to design a simple bonding process of the product

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of knowledge about the different types of welded structures
- C2. Acquiring the ability to develop bonding technology
- C3. Searching for information and its critical analysis

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Has knowledge of the performance of various welded structures

PEK_W02 - Knows welding, resistance welding, soldering, brazing and adhesive bonding technologies of different metals and alloys

PEK_W03 - Has knowledge of use of welding, resistance welding, soldering, brazing and adhesive bonding

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Is able to select the right bonding technology

PEK_U02 - Is able to select the appropriate parameters of welding, soldering, brazing, resistance welding and adhesive bonding

PEK_U03 - Is able to design bonding process of different types of structures

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - searching for information and its critical analysis

PEK_K02 - team cooperation on improving methods for the selection of a strategy to optimally solve assigned problems

PEK_K03 - objective evaluation of arguments, rational explanations and justifications of own point of view, using knowledge of welding technology

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to economics of welding processes	2
Lec2	Technological parameters of manual metal arc welding	2
Lec3	Technological parameters of TIG welding	2
Lec4	Technological parameters of submerged arc welding	2
Lec5	Technological parameters MAG/MIG welding	2
Lec6	Welding of unalloyed and low-alloy steel	2
Lec7	Welding of high-alloy steel	2
Lec8	Welding of copper and cast iron alloys	2
Lec9	Aluminum and its alloys welded constructions	2
Lec10	Welding of pressure vessels	2

Lec11	Advanced soldering and brazing technologies	2
Lec12	Selected aspects of resistance welding	2
Lec13	Structural adhesives, properties and applications	2
Lec14	Adhesive technology of engineering materials	2
Lec15	Laser welding	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Selection of MMA welding parameters	3
Lab2	Selection of MIG, MAG, TIG welding parameters	2
Lab3	Determination of pre-heating temperature of welded steels	2
Lab4	Selection of filler materials for welding high-alloy steels	2
Lab5	Influence of welding parameters on the process of resistance weld forming. Evaluation of resistance welded joints.	2
Lab6	Advanced soldering and brazing technologies	2
Lab7	Adhesive bonding of basic engineering materials	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. self study - preparation for laboratory class N3. report preparation N4. self study - self studies and preparation for examination 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_W03; PEK_K03	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 PEK_K01 - PEK_K03	short test, laboratory report
P = Średnia z F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Klimpel A.: Spawanie, Zgrzewanie i Ciecie Metali., WNT, Warszawa, 1999
2. Tasak E.: Spawalność stali, Fotobit, Kraków, 2002
3. Pilarczyk J., Pilarczyk J.: Spawanie i napawanie elektryczne metali, Wyd. Śląsk, Katowice 1996
4. Ferenc K., Ferenc J.: Konstrukcje spawane. Projektowanie połączeń, WNT, Warszawa 2000

SECONDARY LITERATURE

Pilarczyk J. (red.): Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo. T. I i II, WNT Warszawa, 2003, 2005
 Normatywy spawalnicze
 Normy

SUBJECT SUPERVISOR

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