

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologie laserowe w wytwarzaniu**

Nazwa w języku angielskim: **Laser Technology in Manufacturing**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032234**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
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		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu optyki i wpływu układów optycznych na bieg wiązki świetlnej
2. Podstawowa znajomość tematyki oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią
3. Znajomość tematu obróbki cieplnej i jej wpływu na przemiany zachodzące w materiale

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu budowy i działania systemów do obróbki laserowej
- C2. Nabycie umiejętności doboru odpowiedniego systemu laserowego do wyznaczonego zadania
- C3. Samodzielne zdobywanie informacji i jej wykorzystanie do rozwiązywania problemów inżynierskich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zasadę działania i budowę laserów wysokiej mocy

PEK_W02 - Posiada wiedzę z zakresu układów formowania wiązki laserowej i interakcji promieniowania z materiałą

PEK_W03 - Zna zakres stosowania laserów w wytwarzaniu

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać odpowiedni system laserowy do zadanego procesu obróbki

PEK_U02 - Postępuje w sposób właściwy ze specjalistycznym sprzętem laserowym

PEK_U03 - W zależności od potrzebnego procesu potrafi dobrać odpowiedni układ formowania wiązki

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy działania laserów wysokiej mocy	2
Wy2	Układy formowania wiązki laserowej oraz bezpieczeństwo laserowe	2
Wy3	Oddziaływanie wiązki laserowej z materiałą	2
Wy4	Cięcie i spawanie laserowe	2
Wy5	Laserowe napawanie powłok funkcjonalnych i mikroobróbka	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Przegląd generatorów promieniowania laserowego	2
Lab2	Cięcie laserowe	2
Lab3	Spawanie z wykorzystaniem wiązki laserowej	2
Lab4	Napawanie powierzchni funkcjonalnych	2
Lab5	Grawerowanie i mikroobróbka laserowa	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

N4. demonstracja procesów laserowych

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,	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
P = średnia F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> J. Kusiński: "Lasery i ich zastosowanie w inżynierii materiałowej", Wydawnictwo Naukowe Akapit, 2000. A. Klimpel: "Technologie laserowe w spawalnictwie" Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2011.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> E. Kannatey-Asibu: "Principles of Laser Materials Processing", Wiley, 2009. J.C. Ion: „Laser Processing of Engineering Materials”, Elsevier, 2005.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr hab. inż. Jacek Reiner tel.: 29-81 email: jacek.reiner@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Technologie laserowe w wytwarzaniu**

Name in English: **Laser Technology in Manufacturing**

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

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MMM032234**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	10		10		
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		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of optics and optical systems impact on the light beam
2. Basic knowledge of electromagnetic radiation's interaction with matter
3. Knowledge of the heat treatment's issues and its impact on the changes taking place in the material

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquiring knowledge of the construction and the laser processing operation's
- C2. Acquiring the ability to select the appropriate laser system to the task in
- C3. Independent acquisition of information and its use to solve engineering problems

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - He knows the principles of operation and construction of high-power lasers

PEK_W02 - He knows the laser beam forming systems and the interaction of radiation with matter

PEK_W03 - He is familiar with the scope of lasers in manufacturing

II. Relating to skills:

PEK_U01 - He can choose the right laser system for a given treatment process

PEK_U02 - Acting in an appropriate way with the specialized laser equipment

PEK_U03 - Depending on the desired process he is able to select the appropriate beam forming system

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The basics of high-power lasers	2
Lec2	Laser beam forming systems and laser safety	2
Lec3	Impact of the laser beam with matter	2
Lec4	Laser cutting and welding	2
Lec5	Laserl cladding and micromachining	2
		Total hours: 10
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Overview of laser radiation generators	2
Lab2	Laser cutting	2
Lab3	Welding using the laser beam	2
Lab4	Laser cladding	2
Lab5	Engraving and laser micromachining	2
		Total hours: 10

TEACHING TOOLS USED

N1. multimedia presentation

N2. self study - preparation for laboratory class

N3. self study - self studies and preparation for examination

N4. demonstration of laser processes

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,	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,	shortl exam
P = średnia F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE		
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u> J. Kusiński: "Lasery i ich zastosowanie w inżynierii materiałowej", Wydawnictwo Naukowe Akapit, 2000. A. Klimpel: "Technologie laserowe w spawalnictwie" Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2011.</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u> E. Kannatey-Asibu: "Principles of Laser Materials Processing", Wiley, 2009. J.C. Ion: „Laser Processing of Engineering Materials”, Elsevier, 2005.</p>		

SUBJECT SUPERVISOR		
dr hab. inż. Jacek Reiner tel.: 29-81 email: jacek.reiner@pwr.edu.pl		