

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Inżynieria powierzchni**

Nazwa w języku angielskim: **Surface engineering**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041410**

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					
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. Ma podstawową wiedzę na temat właściwości fizyko-chemicznych oraz mechanicznych materiałów inżynierskich; ma podstawową wiedzę na temat obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, potrafi analizować obrazy mikroskopowe oraz makrostruktury materiałów inżynierskich.
2. Ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru.
3. Ma uporządkowaną wiedzę na temat technik wytwarzania.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie wiadomości o możliwościach kształtowania i opisu określonych cech fizykalnych warstwy wierzchniej, które są istotne z uwagi na jej przyszłe eksploatacyjne cechy funkcjonalne.
- C2. Poznanie podstawowych technik: analizy warstwy wierzchniej, profilografometri oraz lokalizowania i analizy defektów powierzchni.
- C3. Zdobycie wiedzy z zakresu technik modyfikowania właściwości warstwy wierzchniej materiałów inżynierskich. W tym obróbki powierzchni oraz nanoszenia powłok.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Student potrafi wyjaśnić, z uwzględnieniem fizyko-chemicznych właściwości materiałów metalicznych, kompozytów i tworzyw sztucznych, zasady doboru materiałów do warunków eksploatacyjnych.

PEK\_W02 - Student definiuje i formułuje cechy powierzchni obiektów stosowanych w inżynierii pojazdów.

PEK\_W03 - Student dysponuje odpowiednimi dla języka specjalistycznego z zakresu inżynierii powierzchni środkami językowymi, aby skutecznie porozumiewać się w środowisku zawodowym.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Student nabywa umiejętności prowadzenia analiz w praktyce przemysłowej z wykorzystaniem technik: profilografometrycznych i mikroskopowych.

PEK\_U02 - Student powinien potrafić dokonać pomiarów i analizy przyczyn zużycia narzędzi skrawających.

PEK\_U03 - Student potrafi dobierać materiały inżynierskie do warunków eksploatacyjnych.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu inżynierii powierzchni

PEK\_K02 - Student powinien mieć świadomość profesjonalnego zachowania na stanowisku badawczym oraz znać główne zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami pomiarowymi.

PEK\_K03 - Student powinien rozumieć potrzebę ciągłego aktualizowania, doskonalenia i pogłębiania własnej wiedzy i umiejętności w zakresie inżynierii powierzchni.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka właściwości warstwy wierzchniej (WW) przedmiotu.	2
Wy2	Sposoby i metody badań WW oraz pomiary 2D i 3D chropowatości.	2
Wy3	Cechy funkcjonalne powierzchni technologicznych i eksploatacyjnych maszyn i urządzeń.	2
Wy4	Właściwości fizyko-chemiczne warstwy wierzchniej materiałów inżynierskich.	2
Wy5	Metody modyfikowania cech fizykalnych i geometrycznych WW.	2
Wy6	Możliwości kształtowania powierzchni o określonych właściwościach metodami ubytkowymi i bezubytkowymi.	2
Wy7	Metody nanoszenia powłok.	3

		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Pomiar i analiza mikrogeometrii powierzchni w układzie płaskim (2D) i przestrzennym (3D).	2
Lab2	Pomiary właściwości mechanicznych i fizyko-chemicznych wybranych materiałów.	2
Lab3	Analiza powierzchni z użyciem komputerowego toru wizyjnego.	2
Lab4	Kształtowanie wykańczające powierzchni metodami obróbek ubytkowych.	2
Lab5	Modyfikowanie powierzchni dogniataniem.	2
Lab6	Pomiar błędów kształtu i położenia elementów części maszyn.	2
Lab7	Analiza właściwości WW po obróbce elektroerozyjnej.	3
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny  
N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium  
N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N4. przygotowanie sprawozdania

#### 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_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_U02; PEK_U03 PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	wejściówka

F2	PEK_U01; PEK_UO2; PEK_U03PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	odpowiedź ustna
F3	PEK_U01; PEK_UO2; PEK_U03PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,3F1+0,3F2+0,4F3		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA

1. R.Chattopadhyay, 'Advanced Thermally Assisted Surface Engineering Processes' Kluwer Academic Publishers, MA, USA (now Springer, NY), 2004, ISBN 1-4020-7696-7, E-ISBN 1-4020-7764-5.
2. Sanjay Kumar Thakur and R. Gopal Krishnan, 'Advances in Applied Surface Engineering', Research Publishing Services, Singapore, 2011, ISBN 978-981-08-7922-8.

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Dariusz Poroś tel.: 27-91 email: [dariusz.poros@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.poros@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Inżynieria powierzchni**

Name in English: **Surface engineering**

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

Specialization (if applicable): **Automotive Engineering**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MMM041410**

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					
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. Basic knowledge of physico-chemical and mechanical properties of materials engineering; basic understanding of heat and thermo-chemical treatment, able to analyze images of macro and microstructure of engineering materials.
2. Knowledge about the types of engineering materials - their structure, properties, applications and selection.
3. Structured knowledge about manufacturing techniques.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Understanding the possibilities of shaping and characterize certain physical features of the surface layer, which are important for its future exploitative characteristics.
- C2. Understanding the basic techniques of: analysis of the surface layer, profilographometry and locate and analyze of surface defects.
- C3. Gaining knowledge on techniques to modify the properties of the surface layer of engineering materials. In this surface machining and coating.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Able to explain, including the physico-chemical properties of metallic materials, composites and plastics, rules of the selection of materials for the operating conditions.

PEK\_W02 - Definition and formulation of the surface properties of components used in automotive engineering.

PEK\_W03 - Appropriate linguistic resources for specialist meaning in the field of surface engineering to communicate effectively in a professional environment.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Gaining the skills to conduct research in industrial practice using profilographometry and microscopic techniques.

PEK\_U02 - Able to measure and analyze the reasons for cutting tool wear.

PEK\_U03 - Able to select engineering materials to the operating conditions.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Objective evaluation of arguments to justify and the rational explanation his own point of view, using knowledge of surface engineering.

PEK\_K02 - Awareness of professional conduct on the test stand and know the main principles of safe operation of measuring devices.

PEK\_K03 - Understanding the need of life long learning by knowledge updating, training and enhance skills in the field of surface engineering.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Characteristic properties of the surface layer (SL) of an object.	2
Lec2	The methods and measurement for 2D and 3D roughness testing.	2
Lec3	Functional features of machine and devices, technological and exploitative, surface layers.	2
Lec4	Physico-chemical properties of the surface layer of engineering materials.	2
Lec5	Methods for modifying the physical and geometrical characteristics of surface layer.	2
Lec6	Possibilities of creating surfaces with specific properties applying different methods of shaping and forming.	2

Lec7	Surface coating methods.	3
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Flat (2D) and spatial (3D) measurements and analysis of surface micro-geometry.	2
Lab2	Measurement of the mechanical and physico-chemical properties of the selected materials.	2
Lab3	Surface measurement using a computerized video analysis.	2
Lab4	Superfinish surface machining.	2
Lab5	Modifying of surface layer by roller burnishing.	2
Lab6	Measurement of shape and position deviations of machine components.	2
Lab7	Surface layer analysis after WEDM.	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. laboratory experiment N2. self study - preparation for laboratory class N3. traditional lecture with the use of transparencies and slides N4. report preparation		

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_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_UO2; PEK_U03PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	quiz
F2	PEK_U01; PEK_UO2; PEK_U03PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	participate in discussions problem
F3	PEK_U01; PEK_UO2; PEK_U03PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	laboratory report
$P = 0,3F1 + 0,3F2 + 0,4F3$		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

1. R.Chattopadhyay, 'Advanced Thermally Assisted Surface Engineering Processes' Kluwer Academic Publishers, MA, USA (now Springer, NY), 2004, ISBN 1-4020-7696-7, E-ISBN 1-4020-7764-5.
2. Sanjay Kumar Thakur and R. Gopal Krishnan, 'Advances in Applied Surface Engineering', Research Publishing Services, Singapore, 2011, ISBN 978-981-08-7922-8.

### SECONDARY LITERATURE

## SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Dariusz Poroś tel.: 27-91 email: [dariusz.poros@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.poros@pwr.edu.pl)