

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Badania elementów i zespołów maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Testing of Vehicle Elements and Assemblies**

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

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

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041406**

Grupa kursów: **nie**

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

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

1. Podstawowa znajomość budowy i zasad działania zespołów oraz układów pojazdów samochodowych, a także specjalistycznego nazewnictwa (w j. angielskim).
2. Umiejętność interpretacji obserwowanych zjawisk fizycznych.
3. Znajomość technik opracowywania i prezentacji wyników pomiarów.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstaw teoretycznych, urządzeń i metod analizy wyników pomiarów wybranych wielkości charakteryzujących właściwości i/lub działanie elementów i zespołów pojazdów samochodowych, dokonywanych za pomocą nowoczesnych metod pomiarowych.
- C2. Opanowanie elementów praktycznego stosowania wybranych metod pomiarowych (dobór schematu układu pomiarowego, identyfikacja czynników wpływających na dokładność pomiaru, interpretacja uzyskanych danych).
- C3. Doskonalenie umiejętności pracy w zespołach.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### I. Z zakresu wiedzy:

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Ma umiejętność praktycznego stosowania reprezentatywnych (dla wybranych metod pomiaru wielkości mechanicznych) technik pomiarowych w zakresie: budowy układu pomiarowego i akwizycji danych pomiarowych.

PEK\_U02 - Potrafi przeprowadzić analizę ilościową pomiarów na podstawie zarejestrowanych danych, w tym uzyskanych metodami optycznymi.

PEK\_U03 - Potrafi formułować wnioski wiążące mierzone parametry z funkcjonowaniem elementów i zespołów pojazdów samochodowych.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Docenia znaczenie metod eksperymentalnych w procesie projektowania i eksploatacji pojazdów samochodowych.

PEK\_K02 - Wykazuje umiejętność samokształcenia (przygotowanie do zajęć laboratoryjnych) i prezentacji swojej pracy w języku obcym.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zastosowanie holografii akustycznej w badaniach zespołów pojazdów samochodowych.	2
Lab2	Zastosowanie termowizji w badaniach pola temperatur zespołu pojazdu.	2
Lab3	Zastosowanie interferometrii holograficznej w badaniach elementu zaworu pneumatycznego układu hamulcowego lub do wykrywania wad opony samochodowej.	2
Lab4	Pomiar deformacji konstrukcji warstwowej metodą fotografii plamkowej	2
Lab5	Zastosowanie ESPI w pomiarach deformacji elementu konstrukcji nośnej pojazdu samochodowego.	2
Lab6	Badania elastooptyczne modelu zaczepu holowniczego	2
Lab7	Zastosowanie elastooptycznej warstwy powierzchniowej w pomiarach odkształceń elementu zawieszenia samochodu.	2
Lab8	Zastosowanie wideoekstensometru w pomiarach dużych odkształceń elementów gumowych lub metalowo-gumowych (stosowanych w pojazdach samochodowych).	1
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. eksperyment laboratoryjny

N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N3. przygotowanie sprawozdania

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_K02	wejściówka; $F1 = (W1 + \dots + W8)/8$
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	sprawozdanie z danego eksperymentu; ocena S co najmniej dostateczna każdego sprawozdania; $F2 = (S1 + \dots + S8)/8$
$P = 1/4 \cdot F1 + 3/4 \cdot F2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Materiały dydaktyczne (instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych) w jęz. angielskim, [2] Cloud G. L., Optical methods of engineering analysis, Cambridge University Press, 1998. [3] Sharpe, Jr., William N. (ed.), Springer Handbook of Experimental Solid Mechanics, 2008. [4] Harwood N., Cummings W. M., Mackenzie A. K.: Thermoelastic Stress Analysis, IOP Publ. Ltd., London, 1991.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Dally J.W., Riley W.F., Experimental Stress Analysis (3rd ed.), McGraw-Hill, Inc., 1991. [2] Kobayashi Alberts (ed.), Handbook on Experimental Mechanics, Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall, Inc., 1987. [3] Falzon B.G., Aliabadi M.H., Buckling and Postbuckling Structures, Imperial College Press, 2008. [4] Laermann K-H., Optical Methods in Experimental Solid Mechanics, Springer, 2000.

### MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

#### **Badania elementów i zespołów maszyn Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2MBM_AE_U04, K2MBM_AE_U05	C1, C2	Lab1-Lab8	N1-N3
PEK_K01, PEK_K02	K2MBM_AE_K10, K2MBM_AE_K11	C3	Lab1-Lab8	N1, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ludomir Jankowski tel.: 71 320-21-91 email: [Ludomir.Jankowski@pwr.wroc.pl](mailto:Ludomir.Jankowski@pwr.wroc.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Badania elementów i zespołów maszyn**

Name in English: **Testing of Vehicle Elements and Assemblies**

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: **MMM041406**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)			15		
Number of hours of total student workload (CNPS)			30		
Form of crediting			Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points			1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes			0.7		

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

1. Basic knowledge of the construction and principles of operation of assemblies and systems of motor vehicles, as well as specialized terminology (in English).
2. Ability to interpret the observed physical phenomena.
3. Knowledge of the techniques of development and presenting the experiment measurements results.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Understanding of the fundamental theories, equipment and methods of analysis of the results of measurements of selected parameters characterizing the properties and/or the performance of elements and assemblies of motor vehicles using modern experimental methods.
- C2. Mastering of the practical application of the selected measurement method (selection of the measuring system scheme, the identification of the factors influencing the accuracy of the measurement, interpretation of the data).
- C3. Improving the ability to team work.

## SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

### **I. Relating to knowledge:**

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - Ability to practical application of the representative (for selected methods of measuring mechanical quantities) measurement techniques in the area: construction of the measuring system and data acquisition.

PEK\_U02 - Performing a quantitative analysis based on measurements recorded data, including those obtained by optical methods.

PEK\_U03 - Formulation of conclusions based on relationships between measured parameters and functioning of the elements and assemblies of the motor vehicles.

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - Recognizes the importance of the experimental methods application in the design and operation of vehicles.

PEK\_K02 - Demonstrates the ability of self-education (preparation for laboratory classes) and presentation of their work in a foreign language.

## PROGRAMME CONTENT

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Application of the acoustic holography in vehicle assembly testing.	2
Lab2	Determination of the temperature field parameters using thermovision.	2
Lab3	Application of the holographic interferometry for pneumatic valve cover displacement determination or for detection of the vehicle tire defects.	2
Lab4	The sandwich construction displacement measurement using the speckle photography method.	2
Lab5	Application of the ESPI method for chassis frame's element displacement determination.	2
Lab6	Photoelastic investigation of the towing hitch model.	2
Lab7	Application of the photoelastic coating technique for suspension element testing.	2
Lab8	Application of the videoextensometer for large strains determination in rubber or rubber-metal elements of motor vehicles	1
		Total hours: 15

## TEACHING TOOLS USED

N1. laboratory experiment

N2. self study - preparation for laboratory class

N3. report preparation

### EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_K02	entry test; $F1 = (W1 + \dots + W8)/8$
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	report on the experiment; every report has to good rating (min. 3.0); $F2 = (S1 + \dots + S8)/8$
$P = 1/4 \cdot F1 + 3/4 \cdot F2$		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### PRIMARY LITERATURE

[1] instructions for the laboratory classes, [2] Cloud G. L., Optical methods of engineering analysis, Cambridge University Press, 1998. [3] Sharpe, Jr., William N. (ed.), Springer Handbook of Experimental Solid Mechanics, 2008. [4] Harwood N., Cummings W. M., Mackenzie A. K.: Thermoelastic Stress Analysis, IOP Publ. Ltd., London, 1991.

#### SECONDARY LITERATURE

[1] Dally J.W., Riley W.F., Experimental Stress Analysis (3rd ed.), McGraw-Hill, Inc., 1991. [2] Kobayashi Alberts (ed.), Handbook on Experimental Mechanics, Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall, Inc., 1987. [3] Falzon B.G., Aliabadi M.H., Buckling and Postbuckling Structures, Imperial College Press, 2008. [4] Laermann K-H., Optical Methods in Experimental Solid Mechanics, Springer, 2000.

### MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR SUBJECT **Testing of Vehicle Elements and Assemblies** AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY **Mechanical Engineering and Machine Building**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)	Subject objectives	Programme content	Teaching tool number
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K2MBM_AE_U04, K2MBM_AE_U05	C1, C2	Lab1 to Lab8	N1-N3
PEK_K01, PEK_K02	K2MBM_AE_K10, K2MBM_AE_K11	C3	Lab1 to Lab8	N1, N3

SUBJECT SUPERVISOR

