

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projekt CAD/FEM**

Nazwa w języku angielskim: **CAD/FEM Project (Metals)**

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

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

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM041413**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				2.8	

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

1. Podstawowa wiedza w zakresie projektowania CAD oraz wytrzymałości materiałów
2. Umiejętność samodzielnej pracy z komputerem
3. Znajomość rysunku technicznego

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uporządkowanie inżynierskiej wiedzy nt. budowy i konstrukcji maszyn oraz obliczeń wytrzymałościowych
- C2. Aplikacja Metody Elementów Skończonych w zakresie budowy i eksploatacji konstrukcji pojazdów
- C3. Prawidłowość definicji warunków brzegowych wynikających z eksploatacji projektowanego lub badanego obiektu

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### I. Z zakresu wiedzy:

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi zaprojektować wybraną część konstrukcji pojazdu przy użyciu CAD

PEK\_U02 - Potrafi prowadzić symulację wybranego elementu pojazdu z wykorzystaniem MES

PEK\_U03 - Potrafi przeanalizować wyniki symulacji oraz zoptymalizować element pojazdu zgodnie z wymaganiami

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Rozumie potrzebę i ma możliwość ciągłego doksztalcania się szczególnie z zakresu inżynierskich narzędzi komputerowych

PEK\_K02 - Docenia konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

PEK\_K03 - Ma świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę własną oraz nabywa szacunek dla pracy drugiego oraz działań zespołowych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Podstawowe definicje i wprowadzenie do CAE komputerowego wspomaganie prac inżynierskich	3
Proj2	Zasady budowy modelu obliczeniowego, idealizacji systemu, uproszczenia modeli fizycznych	3
Proj3	Prezentacja systemów obliczeniowych - wybór elementów pojazdu do projektu	6
Proj4	Zasady i sposoby projektowania w innowacyjnym projektowaniu - kreatywne projektowanie, przestrzenne projektowanie i projektowanie złoża	3
Proj5	Projekt wybranego elementu	6
Proj6	Budowania i tworzenia modeli dyskretnych - modele przestrzenne-objętościowe - modele powłokowe i belkowe	6
Proj7	Definiowanie obciążeń zewnętrznych oraz przegląd materiałów i ich własności niezbędnych do symulacji MES stosowanych w pojazdach samochodowych	3
Proj8	Przeprowadzanie obliczeń	3
Proj9	Interpretacja i analiza wyników	3
Proj10	Modernizacja modelu zgodnie z wytycznymi (zgodnie z analizą wyników)	6
Proj11	Finalna edycja i analiza wyników, sporządzenie raportu	3
		Suma: 45

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. System obliczeniowy CAD/MES: CATIA, UGS - NX, ABAQUS
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. prezentacja projektu
- N5. przygotowanie sprawozdania

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	raport
P = F1		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA

Rusiński E.: Principles of supporting structures designing of automotive vehicle. Wrocław University of Technology publishing house 2002.

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Zienkiewicz O.C.: Finite Element Method. ARKADY, Warszawa 1972.

#### MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Projekt CAD/FEM** 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	K2MBM_AE_U01, K2MBM_AE_U13	C2, C3	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7, Pr8, Pr9, Pr10, Pr11	N2, N3, N4
PEK_U02	K2MBM_AE_U04, K2MBM_AE_U13	C1, C2, C3	Pr2, Pr6, Pr7, Pr8	N2, N4
PEK_U03	K2MBM_AE_U03, K2MBM_AE_U13	C1, C2	Pr8, Pr9, Pr10, Pr11	N2, N4, N5

PEK_K01- PEK_K03	K2MBM_AE_K04, K2MBM_AE_K05, K2MBM_AE_K11	C1, C2	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7, Pr8, Pr9, Pr10, Pr11,	N1-N5
---------------------	---	--------	--	-------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Damian Derlukiewicz tel.: 71 320-42-85 email: damian.derlukiewicz@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Projekt CAD/FEM**

Name in English: **CAD/FEM Project (Metals)**

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: **optional**

Subject code: **MMM041413**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)				45	
Number of hours of total student workload (CNPS)				120	
Form of crediting				Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points				4	
including number of ECTS points for practical (P) classes				4	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes				2.8	

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge in field of designing with use of CAD and strength of materials
2. Ability to work independently with a computer
3. Knowledge of technical drawing

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Knowledge ordering concerning the engineering and design of machines and strength calculations
- C2. Application of Finite Element Analysis for the construction and operation of design of vehicles
- C3. Proper definition of the boundary conditions coming from the operation of the design or tested object

## SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

### I. Relating to knowledge:

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Be able to design a selected part of the vehicle structure using CAD

PEK\_U02 - Be able to conduct simulation of the selected element of vehicle with use of FEM

PEK\_U03 - Be able to analyze the results of the simulation and to optimize the part of the vehicle in accordance to the requirements

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Understands the need and has an ability of lifelong learning especially in the field of engineering computer tools

PEK\_K02 - Recognizes the need to improve professional, personal and social skills

PEK\_K03 - Has a sense of responsibility for the work performed by your own and acquire respect for work of another and for the team work

## PROGRAMME CONTENT

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Basic definitions and Introduction into computer aided engineering CAE	3
Proj2	Principles of constructing the physical model, system idealization, simplification use in physical models	3
Proj3	The presentation of the calculating systems - selection of the element of vehicle for the project	6
Proj4	Principles and ways of designing in innovative designing – creative designing, spatial designing and assembly design	3
Proj5	Design of the selected element	6
Proj6	The building and creating the discrete models: - shell and beam models - spatial-volume models	6
Proj7	8.Defining the external loads and material review and its properties necessary for FEM simulations used in automotive industry	3
Proj8	Conduction of the calculations	3
Proj9	Interpretation and analysis of results	3
Proj10	Modernization of the model according to the guidelines (in accordance with the analysis of the results)	6
Proj11	Final editing and analysis of results, preparation of the report	3
		Total hours: 45

## TEACHING TOOLS USED

- N1. multimedia presentation
- N2. Calculation CAD/FEM system: CATIA, UGS - NX, ABAQUS
- N3. self study - preparation for project class
- N4. project presentation
- N5. report preparation

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

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	report
P = F1		

#### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

##### PRIMARY LITERATURE

Rusiński E.: Principles of supporting structures designing of automotive vehicle. Wroclaw University of Technology publishing house 2002.

##### SECONDARY LITERATURE

Zienkiewicz O.C.: Finite Element Method. ARKADY, Warszawa 1972.

#### MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR SUBJECT **CAD/FEM Project (Metals)** 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	K2MBM_AE_U01, K2MBM_AE_U13	C2, C3	Proj1 to Proj11	N2, N3, N4
PEK_U02	K2MBM_AE_U04, K2MBM_AE_U13	C1, C2, C3	Proj2; Proj6; Proj7; Proj8	N2, N4
PEK_U03	K2MBM_AE_U03, K2MBM_AE_U13	C1, C2	Proj8; Proj9; Proj10; Proj11	N2, N4, N5

PEK_K01- PEK_K03	K2MBM_AE_K04, K2MBM_AE_K05, K2MBM_AE_K11	C1, C2	Proj1 to Proj11	N1-N5
---------------------	--	--------	--------------------	-------

# SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Damian Derlukiewicz tel.: 71 320-42-85 email: damian.derlukiewicz@pwr.edu.pl