

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Bezpieczeństwo bierne pojazdów towarowych**

Nazwa w języku angielskim: **Passive safety of commercial vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **TRM031220**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
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. Podstawowe wiadomości w zakresie wytrzymałości materiałów.
2. Znajomość infrastruktury transportowej.
3. Podstawy projektowania środków transportowych.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie badań pojazdów towarowych.
- C2. Nabycie wiedzy dotyczącej projektowania elementów zapewniających bezpieczeństwo bierne w pojazdach towarowych.
- C3. Nabycie wiedzy w zakresie projektowania pojazdów towarowych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Prawidłowe definiowanie procedur badawczych dla pojazdów towarowych.

PEK\_W02 - Zasady projektowania pojazdów towarowych z uwzględnieniem bezpieczeństwa biernego.

PEK\_W03 - Zdolność do zaproponowania zmian konstrukcyjnych poprawiających bezpieczeństwo bierne.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Umiejętność przeprowadzania badań symulacyjnych w zakresie bezpieczeństwa biernego.

PEK\_U02 - Umiejętność interpretowania wyników badań w zakresie bezpieczeństwa biernego pojazdów towarowych

PEK\_U03 - Umiejętność analizowania uzyskanych podczas badań wyników.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Nabywa umiejętności pracy zespołowej.

PEK\_K02 - Myśli i działa w sposób kreatywny.

PEK\_K03 - Świadomie podejmuje działania i zna ich konsekwencje.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do problematyki bezpieczeństwa pojazdów towarowych.	2
Wy2	Badania dotyczące bezpieczeństwa biernego w samochodach ciężarowych.	2
Wy3	Badania dotyczące bezpieczeństwa biernego w maszynach budowlanych i górniczych.	2
Wy4	Elementy konstrukcyjne zapewniające bezpieczeństwo operatorów maszyn i zasady ich projektowania.	2
Wy5	Metody numeryczne w ocenie bezpieczeństwa biernego.	2
Wy6	Metodyka przeprowadzania badań symulacyjnych w zakresie bezpieczeństwa biernego pojazdów towarowych.	2
Wy7	Metody rozwiązywania zagadnień nieliniowych fizycznie i geometrycznie w ocenie bezpieczeństwa biernego pojazdów towarowych	2
Wy8	Kierunki rozwoju.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Omówienie programu zajęć projektowych. Wprowadzenie do środowiska programu obliczeniowego.	2
Proj2	Zasady budowy modeli obliczeniowych elementów chroniących operatorów.	2
Proj3	Ocena wpływu przyjętego modelu obliczeniowego na dokładność uzyskanych wyników.	2
Proj4	Zasady budowy modeli powłokowych.	2
Proj5	Metodyka przeprowadzenia analizy dynamicznej z uwzględnieniem nieliniowości fizycznej i geometrycznej.	2

Proj6	Analiza konstrukcji chroniącej w zakresie dynamicznym podczas uderzenia przez spadające przedmioty. Przykład.	2
Proj7	Opracowanie wyników analizy. Wyznaczenie podstawowych wielkości niezbędnych do oceny konstrukcji chroniącej.	2
Proj8	Metodyka przeprowadzenia analizy statycznej z uwzględnieniem nieliniowości fizycznej i geometrycznej.	2
Proj9	Analiza konstrukcji chroniącej w zakresie statycznym obciążonej siłą boczną wynikającą z wywrócenia się maszyny. Przykład.	2
Proj10	Opracowanie wyników analizy. Wyznaczenie podstawowych wielkości niezbędnych do oceny konstrukcji chroniącej podczas wywrócenia się maszyny.	2
Proj11	Opracowanie własnego modelu geometrycznego konstrukcji chroniącej przed spadającymi przedmiotami oraz chroniącej operatora podczas wywrócenia się maszyny.	2
Proj12	Budowa modelu obliczeniowego.	2
Proj13	Definicja obciążeń oraz przeprowadzenie symulacji komputerowej.	2
Proj14	Analiza uzyskanych wyników oraz wyznaczenie podstawowych wielkości służących do oceny konstrukcji chroniącej.	2
Proj15	Opracowanie sprawozdania z przeprowadzonych badań symulacyjnych.	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna  
N2. ćwiczenia problemowe  
N3. prezentacja projektu

#### 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 lub/i odpowiedzi ustne
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)		
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	ocena części obliczeniowej projektu, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u>  Dyrektywa Maszynowa 2006/42/WE  Prochowski L., Żuchowski A., Samochody ciężarowe i autobusy, WKiŁ, Warszawa 2006  Zieliński A., Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych, WKiŁ, Warszawa 2008  Wicher J., Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego, WKiŁ, Warszawa 2004  Rusiński E., Metoda elementów skończonych. System COSMOS/M, WKiŁ Warszawa 1994  Rusinski E., Czmochoowski J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000  Zienkiewicz O.C.: Metoda elementów skończonych, Arkady 1972</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u>  Rusiński E.: Zasady projektowania konstrukcji nośnych pojazdów samochodowych. Oficyna Wyd. PWiR Wrocław 2002  Rakowski G., Kacprzyk Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005  Szmelter J., Dacko M., Dobrociński S., Wieczorek M.: Metoda elementów skończonych w statyce konstrukcji, Arkady 1979  Gawroński W., Kruszewski J., Ostachowicz W., Tarnowski K., Wittbrodt E.: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa 1984  Waszczyszyn Z., Cichoń Cz., Radwańska M.: Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji, Arkady, Warszawa 1990  Kleiber M.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych, PWN, Warszawa-Poznań 1989</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr hab. inż. Jacek Karliński tel.: 71 320-29-46 email: jacek.karliński@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Bezpieczeństwo bierne pojazdów towarowych**

Name in English: **Passive safety of commercial vehicles**

Main field of study (if applicable): **Transport**

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **TRM031220**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			30	
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. Basic knowledge in the field of strength of materials.
2. Knowledge of transport infrastructure.
3. Design basics of transport means.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The acquisition of knowledge in the field of freight vehicles.
- C2. Acquisition of knowledge of the design elements providing the passive safety in freight vehicles.
- C3. The acquisition of knowledge in the design of freight vehicles.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - The correct definition of test procedures for goods vehicles.

PEK\_W02 - Design principles of freight vehicles with regard to passive safety.

PEK\_W03 - Ability to propose design changes to improve passive safety.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Ability to carry out simulation studies in the field of passive safety.

PEK\_U02 - Ability to interpret the results of studies in the field of passive safety of freight vehicles

PEK\_U03 - The ability to analyze the results obtained during the tests.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Acquires teamwork skills.

PEK\_K02 - Thinks and works in a creative way.

PEK\_K03 - Student deliberately takes some actions and knows their consequences

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to vehicle safety in freight.	2
Lec2	Studies of passive safety in trucks.	2
Lec3	Studies of passive safety in construction and mining machines.	2
Lec4	Structural elements ensure the safety of machine operators and rules for their design.	2
Lec5	Numerical methods in the evaluation of passive safety.	2
Lec6	Methodology for conducting simulation studies in the field of passive safety of freight vehicles.	2
Lec7	Methods for solving nonlinear problems physically and geometrically in the assessment of passive safety of freight vehicles	2
Lec8	The directions of development.	1
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Discussion of design project. Introduction to the FE software	2
Proj2	Principles of construction of computational models of elements that protect the operators.	2
Proj3	Evaluation of the impact of the adopted model on the accuracy of the results.	2
Proj4	Principles of construction of shell models.	2
Proj5	Methods of dynamic analysis taking into account the physical and geometric nonlinearity.	2

Proj6	Analysis of the structure protecting operator while being hit by falling objects. The example.	2
Proj7	Development of the analysis results. Determination of basic necessary to assess the protective structure.	2
Proj8	Methodology static analysis taking into account the physical and geometric nonlinearity.	2
Proj9	Analysis of the structure in terms of protecting the loaded static lateral force resulting from the rollover. The example.	2
Proj10	Development of the analysis results. Determination of basic necessary to assess the protective structure during the rollover.	2
Proj11	Develop own geometric model construction to protect against falling objects and protects the operator during rollover.	2
Proj12	design a model for FEM calculations.	2
Proj13	Definition of load and carrying out computer simulation	2
Proj14	Analysis of the results obtained and to determine the basic size for the assessment of protective structures.	2
Proj15	Working out the final report.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. multimedia presentation N2. problem exercises N3. project presentation		

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	writing or oral test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	evaluation of the computational part of the project, oral test
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <p>Dyrektywa Maszynowa 2006/42/WE</p> <p>Prochowski L., Żuchowski A., Samochody ciężarowe i autobusy, WKiŁ, Warszawa 2006</p> <p>Zieliński A., Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych, WKiŁ, Warszawa 2008</p> <p>Wicher J., Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego, WKiŁ, Warszawa 2004</p> <p>Rusiński E., Metoda elementów skończonych. System COSMOS/M, WKiŁ Warszawa 1994</p> <p>Rusinski E., Czmochowski J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000</p> <p>Zienkiewicz O.C.: Metoda elementów skończonych, Arkady 1972</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <p>Rusiński E.: Zasady projektowania konstrukcji nośnych pojazdów samochodowych. Oficyna Wyd. PWiR Wrocław 2002</p> <p>Rakowski G., Kacprzyk Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005</p> <p>Szmelter J., Dacko M., Dobrociński S., Wieczorek M.: Metoda elementów skończonych w statyce konstrukcji, Arkady 1979</p> <p>Gawroński W., Kruszewski J., Ostachowicz W., Tarnowski K., Wittbrodt E.: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa 1984</p> <p>Waszczyszyn Z., Cichoń Cz., Radwańska M.: Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji, Arkady, Warszawa 1990</p> <p>Kleiber M.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych, PWN, Warszawa-Poznań 1989</p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr hab. inż. Jacek Karliński tel.: 71 320-29-46 email: jacek.karliński@pwr.edu.pl