**Nazwa przedmiotu:**

Aerodynamika Pojazdów

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. inż. Janusz Piechna

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnosciowe

**Kod przedmiotu:**

NS632

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Liczba godzin kontaktowych: 40, w tym: a) wykład – 15 – godz. b) laboratorium – 15 –godz. c) konsultacje – 10 godz. Praca własna studenta – 15 godzin, w tym: a) 5 godz. – przygotowywanie się do laboratoriów i wykładów, b) 10 godz. – opracowanie sprawozdania z laboratorium

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1.7 ECTS - 40 godzin a) uczestnictwo w wykładzie -15-godzin b)udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godzin; c) konsultacje 10 godzin

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1 ECTS - 25 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godzin; b) przygotowywanie się do laboratorium i wykonanie sprawozdania- 10 godzin.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Elementarna wiedza z zakresu mechaniki płynów

**Limit liczby studentów:**

Grupy laboratoryjne max 12 osób. Ogółem max 48 osób.

**Cel przedmiotu:**

Nauczenie sposobu ustalania związków pomiędzy kształtem pojazdu, jego własnościami aerodynamicznymi i jezdnymi.

**Treści kształcenia:**

Treści merytoryczne przedmiotu:
1. Podstawowe wiadomości o przepływach
2. Siły i momenty aerodynamiczne – płaty i dyfuzory
3. Opony – poślizg i znoszenie
4. Samochody osobowe – jedno i wielo-bryłowe- opór i stabilność 5. Samochody użytkowe – zmniejszenie oporów aerodynamicznych
6. Samochody wyścigowe- docisk aerodynamiczny
7. Dynamika pojazdów – przyspieszanie, hamowanie
8. Przepływy wewnętrzne – wentylacja, chłodzenie, akustyka
9. Tunele aerodynamiczne, pomiary i wizualizacje
10. Obliczenia numeryczne przepływów

**Metody oceny:**

Metody oceny: punktowy system oceny pracy i postępów studenta na zajęciach + egzamin końcowy
Praca własna: Zajęcia laboratoryjne, podczas których studenci wybierają istotne dla analizowanego problemu elementy geometrii układu przepływowego i analizują ich wpływ.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. J. Piechna: Podstawy aerodynamiki pojazdów, WKŁ, Warszawa, 2000.
 2. W. H. Hucho, Aerodynamika samochodu, WKŁ, Warszawa 1988.
Dodatkowe literatura:
 - Materiały na stronie http:// http://www.formula1.com/, http://www.f1technical.net/
- Katz J., Race Car Aerodynamics, RB
- Materiały dostarczone przez wykładowcę

**Witryna www przedmiotu:**

www.meil.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt NS632\_W1:**

 Zna podstawowe własności, zalety i wady laminarnej i turbulentnej warstwy przyściennej, metody wymuszania zmiany typu warstwy i wpływu na opór kształtu

Weryfikacja:

Testy na zajęciach, sprawozdania z laboratorium, testy podczas laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_W04, MiBM1\_W05, MiBM1\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W06, T1A\_W07

**Efekt NS632\_W2:**

 Zna podstawowe charakterystyki profili wysoko-nośnych i wieloelementowych oraz zna zasady ich działania.

Weryfikacja:

Testy na zajęciach, sprawozdania z laboratorium, testy podczas laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt NS632\_W3:**

 Zna podstawowe zależności dotyczące przenoszenia sił przez opony i ich wpływu na zachowanie się pojazdu.

Weryfikacja:

Testy na zajęciach, sprawozdania z laboratorium, testy podczas laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt NS632\_W4:**

 Zna zasady kształtowania charakterystyk aerodynamicznych pojazdów.

Weryfikacja:

 Testy na zajęciach, sprawozdania z laboratorium, testy podczas laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_W04, MiBM1\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W06, T1A\_W07

**Efekt NS632\_W5:**

 Zna podstawy wpływu charakterystyk aerodynamicznych nadwozia na własności jezdne pojazdu.

Weryfikacja:

Testy na zajęciach, sprawozdania z laboratorium, testy podczas laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_W03, MiBM1\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt NS632\_W6:**

 Zna zasady wytwarzania efektu przyziemnego.

Weryfikacja:

Testy na zajęciach, sprawozdania z laboratorium, testy podczas laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt NS632\_W7:**

 Zna wpływ geometrii pojazdu na jego charakterystyki aerodynamiczne.

Weryfikacja:

Testy na zajęciach, sprawozdania z laboratorium, testy podczas laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_W03, MiBM1\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt NS632\_U1:**

 Potrafi wykorzystać informacje o typie warstwy przyściennej do uzyskania zakładanego efektu przepływowego.

Weryfikacja:

Testy na zajęciach, sprawozdania z laboratorium, testy podczas laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_U01, MiBM1\_U11, MiBM1\_U14, MiBM1\_U20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U06, T1A\_U10, T1A\_U14, T1A\_U14, T1A\_U15, T1A\_U13, T1A\_U15, T1A\_U16

**Efekt NS632\_U2:**

 Potrafi zaprojektować i wykorzystać płat z profilem wysoko-nośnym do poprawy charakterystyk jezdnych pojazdu.

Weryfikacja:

Testy na zajęciach, sprawozdania z laboratorium, testy podczas laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_U15, MiBM1\_U20, MiBM1\_U21

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U15, T1A\_U13, T1A\_U15, T1A\_U16, T1A\_U09, T1A\_U14

**Efekt NS632\_U3:**

 Potrafi wykorzystać informacje o własnościach opony do poprawy własności jezdnych pojazdu.

Weryfikacja:

Testy na zajęciach, sprawozdania z laboratorium, testy podczas laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_U15, MiBM1\_U16, MiBM1\_U20, MiBM1\_U21

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U15, T1A\_U15, T1A\_U16, T1A\_U13, T1A\_U15, T1A\_U16, T1A\_U09, T1A\_U14

**Efekt NS632\_U4:**

 Potrafi wykorzystać zasady kształtowania charakterystyk aerodynamicznych pojazdów do uzyskania pożądanych i poprawy własności jezdnych pojazdu.

Weryfikacja:

Testy na zajęciach, sprawozdania z laboratorium, testy podczas laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_U01, MiBM1\_U11, MiBM1\_U14

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U06, T1A\_U10, T1A\_U14, T1A\_U14, T1A\_U15

**Efekt NS632\_U5:**

 Potrafi wykorzystać zasady wytwarzania efektu przyziemnego do zaprojektowania nadwozia o lepszych charakterystykach jezdnych.

Weryfikacja:

Testy na zajęciach, sprawozdania z laboratorium, testy podczas laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_U01, MiBM1\_U20, MiBM1\_U21

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U06, T1A\_U13, T1A\_U15, T1A\_U16, T1A\_U09, T1A\_U14

**Efekt NS632\_U6:**

 Potrafi modyfikować geometrię pojazdu dla uzyskania zakładanych własności aerodynamicznych pojazdu.

Weryfikacja:

Testy na zajęciach, sprawozdania z laboratorium, testy podczas laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM1\_U13, MiBM1\_U14, MiBM1\_U15, MiBM1\_U20, MiBM1\_U21

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U15, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U15, T1A\_U13, T1A\_U15, T1A\_U16, T1A\_U09, T1A\_U14