



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Projektowanie nadwozi samochodów

### Przedmiot

Kierunek studiów

Rok/semestr

Konstrukcja i eksploatacja środków transportu

1 / 1

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów

Pojazdy samochodowe

ogólnoakademicki

Poziom studiów

Język oferowanego przedmiotu

drugiego stopnia

polski

Forma studiów

Wymagalność

niestacjonarne

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

18

18

0

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

0

0

### Liczba punktów

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Marek Maciejewski

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu rysunku technicznego, konstrukcji maszyn, materiałoznawstwa, budowy samochodów oraz mechaniki ruchu samochodu. Znajomość podstawowych zasad projektowania i prowadzenia analiz wytrzymałościowych i trwałościowych. Umiejętność dostosowania procesu projektowego do realizowanego zadania, wyboru rozwiązań projektowych w zależności od wymagań i wyników analiz wytrzymałościowych oraz podstawowa umiejętność obsługi oprogramowania wspierającego projektowanie. Określanie hierarchii i harmonogramu zadań projektowych. Zdolność identyfikacji problemów konstrukcyjnych. Samodzielność.

### Cel przedmiotu

Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej wymagań stawianych nadwoziu samochodu w zakresie obowiązujących przepisów i wymagań technicznych. Omówienie podstawowych elementów procesu projektowania: rozplanowanie przestrzenne pojazdu, stylizacja, statyka, stateczność i dynamika nadwozia, wytrzymałość zderzeniowa, minimalizacja masy, aerodynamika.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza



1. Zna zasady kształtowania formy nadwozia odpowiednio do rodzaju, wielkości i zadań pojazdu. 2. Posiada wiedzę na temat procesu projektowania nadwozi samochodów. 3. Zna metody obliczeniowe wykorzystywane przy projektowaniu nadwozi. 4. Zna sposoby prowadzenia testów doświadczalnych na modelach fizycznych i prototypach.

#### Umiejętności

1. Potrafi zaprojektować nadwozie pojazdu spełniające odpowiednie przepisy i wymagania funkcjonalne, geometryczne i mechaniczne. 2. Umie dobierać materiały konstrukcyjne i stawiać wymagania odnośnie ich własności. 3. Potrafi wybrać rozwiązania optymalne spośród wielu możliwości rozwiązań konstrukcyjnych. 4. Umie wykonać dokumentację projektu nadwozia.

#### Kompetencje społeczne

1. Potrafi samodzielnie definiować priorytety przy projektowaniu nadwozia. 2. Potrafi współpracować z osobami równoległe projektującymi inne układy samochodu. 3. Rozumie potrzebę stosowania rozwiązań zapewniających bezpieczeństwo ruchu i ochronę środowiska.

#### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Egzamin pisemny z materiału wykładowego, zaliczenie zajęć laboratoryjnych na podstawie dokumentacji z wykonanych zadań.

#### Treści programowe

Proces projektowania samochodu, oraz wyodrębnienie z niego procesu projektowania nadwozia.

Podstawowe wyzwanie: redukcja zużycia paliwa i emisji poprzez zmniejszenie masy pojazdu. Etapy procesu projektowania nadwozia. Zdefiniowanie cech funkcjonalnych samochodu i nadwozia. Wybór koncepcji nadwozia.

Zasady stylizacji i rozplanowania wnętrza samochodu - ocena rozwiązań i kryteria wyboru. Tworzenie wirtualnych (cyfrowych) projektów nadwozia.

Schemat procesu projektowania nadwozia wraz z omówieniem najważniejszych elementów składowych.

Przegląd materiałów i technologii stosowanych do wytwarzania nadwozi. Omówienie zagadnień: kształtowanie własności materiałowych, metody formowania półfabrykatów, techniki łączenia materiałów, uwzględnienie recyklingu. Studium redukcji masy oraz połączenia wymagań funkcjonalnych i konstrukcyjnych.

Przeprowadzenie wirtualnych analiz (symulacji) wytrzymałościowych w zakresie statyki, stateczności i dynamiki nadwozia. Weryfikacja konstrukcji z uwagi na: sztywność nadwozia na skręcanie i zginanie, oraz wyznaczenie częstości i postaci własnych nadwozia. Przeprowadzenie symulacji w zakresie zderzeń pojazdów i ocena bezpieczeństwa biernego.

Wykonanie prototypu. Materiały, techniki wytwarzania i metody łączenia stosowane przy tworzeniu prototypów. Metody montażu i oceny poprawności wykonania prototypu. Przeprowadzenie



eksperymentów na modelach fizycznych i prototypach w zakresie sztywności, drgań własnych i testów zderzeniowych. Kryteria oceny wyników badań doświadczalnych.

Aerodynamika nadwozia i jej znaczenie dla spełnienia stawianych przed konstrukcją pojazdu wyzwań. Podstawowe wiadomości z zakresu oddziaływań aerodynamicznych (konwekcja i dyfuzja) i przepływów (ustalone i nieustalone). Wyjaśnienie znaczenia turbulencji. Omówienie oporu i docisku aerodynamicznego. Współczynniki oporu i unoszenia samochodów.

Rozważania nad aerodynamiką samochodu osobowego. Wpływ różnych parametrów nadwozia na opór aerodynamiczny. Aerodynamika samochodów ciężarowych. Rozwiązania redukujące opór aerodynamiczny. Aerodynamika cysterny, autobusu i samochodów dostawczych.

Aerodynamika samochodu sportowego. Znaczenie docisku aerodynamicznego i sposoby jego zwiększenia. Zastosowanie skrzydeł, dyfuzorów i generatorów wirów. Rozwiązania aerodynamiczne dla pojazdów FORMUŁA STUDENT. Aerodynamika samochodu wyścigowego (z odsłoniętymi i zakrytymi kołami). Optymalizacja rozkładu siły docisku na koła oraz środka ciśnienia.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna. 2. Zajęcia laboratoryjne: tworzenie wirtualnych modeli nadwozi pojazdów, oraz ich dokumentacja.

### Literatura

#### Podstawowa

1. Zieliński A.: Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych, WKiŁ, 2008
2. Morello L., Rossini L. R., Pia G., Tonoli A.: The Automotive Body, Volume I: Components Design, Springer 2011
3. Morello L., Rossini L. R., Pia G., Tonoli A.: The Automotive Body, Volume II: System Design, Springer 2011
4. P.Geck, Automotive Lightweighting Using Advanced High-Strength Steels, SAE International 2014
5. J.Piechna, Podstawy aerodynamiki pojazdów, WKiŁ 2000

#### Uzupełniająca

1. R.H.Barnard, Road vehicle aerodynamic design, MechAero 2010
2. W.-H.Hucho, Aerodynamika samochodu, Od mechaniki przepływu do budowy pojazdu, WKiŁ 1988
3. J.Katz, Automotive aerodynamics, John Wiley & Sons 2016
4. T.Ch.Schuetz, Aerodynamics of road vehicles, SAE International 2016
5. J.Happian-Smith (ed.), An Introduction to Modern Vehicle Design, Butterworth-Heinemann 2002



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	110	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,2
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do egzaminu, wykonanie sprawozdań) <sup>1</sup>	50	1,8

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności