



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Projektowanie nadwozi samochodów

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa pojazdów

Studia w zakresie (specjalność)

Pojazdy samochodowe

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

1 / 1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

### Liczba godzin

Wykład

18

Ćwiczenia

0

Laboratoria

18

Projekty/seminaria

0

Inne (np. online)

0

### Liczba punktów

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Marek Maciejewski

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### 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. Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki brył i układów dyskretnych o wielu stopniach swobody, modelowania matematycznego systemów fizycznych i mechanicznych oparciu o zasadę d'Alemberta i równania Lagrange'a, opisu matematycznego materiałów za pomocą równań konstytutywnych.
2. Zna współczesne metody inżynierskiej grafiki komputerowej i teoretyczne podstawy obliczeń inżynierskich metodą elementów skończonych.
3. Posiada poszerzoną wiedzę w zakresie wybranych działów mechaniki technicznej związanych z wybraną specjalizacją.

#### Umiejętności

1. Potrafi poprawnie dobrać optymalny materiał i technologię jego obróbki dla typowych części maszyn roboczych z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć inżynierii materiałowej.
2. Potrafi opracować opis techniczny i dokumentację ofertową oraz konstrukcyjną dla złożonej maszyny z wybranej grupy maszyn.
3. Potrafi wykonać średnio złożony projekt konstrukcji maszyny roboczej lub jej zespołu z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi CAD w tym narzędzi do modelowania przestrzennego maszyn i obliczeń metodą elementów skończonych.

#### Kompetencje społeczne

1. Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.
2. Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.
3. Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym:
  - rozwijania dorobku zawodu,
  - podtrzymywania etosu zawodu,
  - przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.

### 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
łączy nakład pracy	60	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	36	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do egzaminu, wykonanie sprawozdań) <sup>1</sup>	24	2,0

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