



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Projektowanie podukładów samochodów

		Przedmiot
Kierunek studiów		Rok/semestr
Konstrukcja i eksploatacja środków transportu		3 / 6
Studia w zakresie (specjalność)		Profil studiów
Pojazdy samochodowe		ogólnoakademicki
Poziom studiów		Język oferowanego przedmiotu
pierwszego stopnia		polski
Forma studiów		Wymagalność
niestacjonarne		obligatoryjny

		Liczba godzin
Wykład	Laboratoria	Inne (np. online)
18	18	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
0	0	
<b>Liczba punktów</b>		
1		

		Wykładowcy
Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:		Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:
dr inż. Marek Maciejewski		

### Wymagania

#### wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu rysunku technicznego, konstrukcji maszyn, budowy samochodów oraz mechaniki ruchu samochodu. Znajomość podstawowych zasad prowadzenia analiz wytrzymałościowych i trwałościowych. Rozumienie podstawowych zasad projektowania. Umiejętność dostosowania procesu obliczeniowego do wykonywanego zadania, wyboru i posługiwania się zależnościami z zakresu obliczeń trakcyjnych, geometrycznych konstrukcji, wytrzymałościowych i trwałościowych. Obsługa arkusza kalkulacyjnego. Określanie hierarchii i harmonogramu zadań podczas projektowania typowych konstrukcji mechanicznych. Zdolność identyfikacji problemów i rozstrzygania dylematów obliczeniowo-konstrukcyjnych. Samodzielność.

#### Cel przedmiotu

Przekazanie studentom podstawowych informacji na temat projektowania układów i podzespołów pojazdów, a zwłaszcza metod projektowania mechanicznych układów napędowych samochodów i ich elementów.

#### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza



1. Zna sposoby doboru i konfiguracji układów napędowych odpowiednio do rodzaju, wielkości i zadań pojazdu. 2. Posiada wiedzę na temat projektowania podzespołów i elementów układów przeniesienia napędu w pojazdach samochodowych. 3. Zna zasady i algorytmy obliczania wytrzymałościowego oraz doboru materiałów dla elementów układów napędowych. 4. Zna zasady wyznaczania parametrów kinematycznych i dynamicznych układów i podzespołów pojazdów.

#### Umiejętności

1. Potrafi zaprojektować podzespoły i elementy i pojazdu spełniające odpowiednie wymagania geometryczne, wytrzymałościowe, trwałościowe i funkcjonalne. 2. Umie dobierać elementy lnormalizowane. 3. Umie dobrać materiały konstrukcyjne elementów, właściwości ich warstw wierzchnich, pasowania współpracujących elementów. 4. W przypadku istnienia rozwiązań alternatywnych umie wybrać rozwiązanie optymalne.

#### Kompetencje społeczne

1. Potrafi samodzielnie definiować priorytety przy projektowaniu układu napędowego oraz innych układów i mechanizmów samochodu. 2. Potrafi współpracować z innymi osobami równolegle 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

Specyfika układów napędowych samochodów osobowych, dostawczych i ciężarowych. Klasyfikacja rozwiązań konstrukcyjnych układów napędowych w samochodach osobowych. Projektowanie sprzęgieł tarczowych - algorytmy obliczeniowe dla: geometrii tarczy sprzęgła, trwałości sprzęgła ciernego oraz sprzężyn dociskowych sprzęgła - centralnych i śrubowych. Rodzaje mechanicznych skrzynek biegów. Dobór podstawowych parametrów: odległość osi, średnica toczna i szerokość wieńca zębatego, liczba zębów, kąt pochylenia linii zęba i kąt przyporu, wskaźnik zmiany odległości osi, moduł normalny, wysokość głowy zęba i modyfikacje zęba. Współczynniki przesunięcia zarysu a odległość osi. Średnice kół walcowych. Klasy dokładności wykonania. Materiały. Obróbka cieplna. Wytrzymałość przekładni zębatych w układach napędowych samochodów. Współczynniki bezpieczeństwa. Sprawdzenie wytrzymałości zęba: na zginanie zmęczeniowe u podstawy zęba oraz na wgłębienia zmęczeniowe (pitting) na średnicy podziałowej. Sposoby uwzględniania zmiennych obciążeń. Synchronizatory: moment synchronizujący, czas synchronizacji i obciążenia cieplne. Obliczenia synchronizatorów z blokowaniem za pomocą wieńca zębatego oraz dobór bezwładnościowych synchronizatorów pierścieniowych typu Porsche. Wyznaczanie trwałości zmęczeniowej łożysk tocznych w skrzynkach biegów. Siły międzyzębne: obwodowe, promieniowe i poosiowe jako podstawa do wyliczenia przeciętnych obciążeń zastępczych łożysk: poprzecznych i wzdłużnych. Dobór łożysk: porównanie trwałości nominalnej z wymaganą. Obliczenia związane z doбором sprzęgieł i przekładni hydrokinetycznych. Dobór parametrów geometrycznych walcowych przekładni planetarnych: odległości



osi, średnice i szerokości kół zębatach, kąty pochylenia linii zębów i moduły normalne. Obliczenia przekładni głównych, stożkowych i hipoidalnych, w mostach napędowych. Dobór podstawowych parametrów dla koła talerzowego i koła koronowego mechanizmu różnicowego. Trwałość łożysk tocznych przekładni głównej. Półosie napędowe: obciążenia obliczeniowe i obliczenia wytrzymałościowe półosi.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna. 2. Zajęcia laboratoryjne: wstępne opracowanie konstrukcyjne podukładów pojazdów, obliczenia wytrzymałościowe i trwałościowe oraz modyfikacja wcześniej przyjętych podukładów.

### Literatura

#### Podstawowa

1. Jaśkiewicz Zb., Projektowanie układów napędowych pojazdów samochodowych, WKiŁ, Warszawa, 1982
2. Jaśkiewicz Zb., Wąsiewski A., Układy napędowe pojazdów samochodowych: obliczenia projektowe, OWPW, Warszawa, 2002
3. Poradnik inżyniera samochodowego (red. Jaśkiewicz Zb.), WKiŁ, 1990

#### Uzupełniająca

1. Stańczyk T.L., Lomako D., Komputerowe obliczenia zespołów samochodów i ciągników, WPS, Kielce, 2004
2. Zajac M., Układy przeniesienia napędu samochodów ciężarowych i autobusów, WKiŁ 2008
3. Micknass W., Popiol R., Sprenger A., Sprzęgła, skrzynki biegów, wały i półosie napędowe, WKiŁ 2012

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	90	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do egzaminu, wykonanie sprawozdań z zadań konstrukcyjno-obliczeniowych) <sup>1</sup>	30	1,0

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