**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy konstrukcji środków transportu

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Andrzej Gągorowski, ad., Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Budowy i Eksploatacji Środków Transportu

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

60 godz., w tym: praca na wykładach 18 godz., zapoznanie się ze wskazaną literaturą 16 godz., przygotowanie się do egzaminu 22 godz., konsultacje 2 godz., udział w egzaminie 2 godz.

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

1,0 pkt ECTS (22 godziny, w tym: praca na wykładach 18 godz., konsultacje 2 godz., udział w egzaminie 2 godz.).

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wykład i ćwiczenia projektowe z grafiki inżynierskiej, materiałoznawstwa, mechaniki technicznej.

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Poznanie podstawowych zagadnień związanych z budową środków transportu. Zapoznanie z terminologią i wybranymi normami obowiązującymi w konstrukcjach maszyn. Nabycie umiejętności czytania i tworzenia dokumentacji technicznej maszynowej stosowanej w przemyśle. Opanowanie zasad obliczeń wytrzymałościowych typowych węzłów konstrukcyjnych. Nabycie umiejętności doboru rozwiązania konstrukcyjnego do zadanego schematu obciążeń.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
a. Wprowadzenie do konstrukcji środków transportu
- ogólna charakterystyka części maszyn stosowanych w transporcie i elementów podzespołów środków transportu
- Omówienie podstawowych technologii elementów środków transportu
- podstawy projektowania części maszynowych z uwzględnieniem technologii obróbki plastycznej i obróbki skrawaniem
- Elementy sprężyste i podatne
- Podstawowe pojęcia i nazewnictwo;
- Sprężyny (rodzaje, budowa, charakterystyki, zastosowanie);
- Układy sprężyn (charakterystyki układów);
- Obliczanie sprężyn;
- Elementy podatne – budowa, właściwości, przeznaczenie.
b. Pojęcia podstawowe wymagań wytrzymałościowych konstrukcji:
- Omówienie parametrów wytrzymałościowych typowych materiałów konstrukcyjnych;
- Omówienie typowych rodzajów i stanów naprężeń oraz sposobach ich obliczeń;
- Naprężenia obliczeniowe i dopuszczalne, sprawdzanie warunków wytrzymałościowych;
- Podstawy zapisu konstrukcji (szkice operacyjne, rysunki techniczne);
c. Tolerancje i pasowania:
- Rodzaje tolerancji, zapoznanie z nomenklaturą stosowaną w normach i materiałach pomocniczych do konstruowania;
- Wyjaśnienie pojęć: tolerancja, odchyłka graniczna, klasa dokładności, luz, wcisk, pasowanie itp.;
- Sposób zapisu wymagań konstrukcyjnych w dokumentacji technicznej;
- Parametry opisujące stan powierzchni elementów maszyn i sposób ich zapisu w dokumentacji technicznej;
- Zasady doboru pasowań, obliczanie wcisków;
d. Połączenia:
- Pojęcia podstawowe (rodzaje połączeń, wady zalety, właściwości);
- Połączenia spawane i zgrzewane;
- Połączenia gwintowe (rodzaje gwintów, właściwości, geometria, wymiary charakterystyczne, normy, sposoby zabezpieczeń, obliczenia wytrzymałościowe);
- Połączenia sworzniowe, wpustowe i kołkowe;
- Połączenia wciskowe;
e. Łożyska i łożyskowanie:
- Pojęcia podstawowe (rodzaje i budowa łożysk tocznych, parametry charakteryzujące łożyska toczne);
- Definicje i oznaczenia (nośność łożyska, trwałość, współczynniki);
- Obliczenia umożliwiające dobór łożysk z norm (katalogów);
- Zabudowa łożysk w konstrukcjach maszyn (ustalanie wałów maszynowych, smarowanie łożysk);
f. Przekładnie zębate:
- Pojęcia podstawowe, omówienie typowych rozwiązań konstrukcyjnych przekładni zębatych;
- Wymiary geometryczne charakteryzujące koło zębate (symbole i oznaczenia);
- Omówienie zarysów boków zębów (ewolwentowy i cykloidalny), wady, zalety, zastosowanie;
- Metody obróbki kół zębatych (metoda Maaga, Fellowsa i inne metody obwiedniowe);
- Graniczna liczba zębów – wyjaśnienie pojęcia;
- Korekcja zarysu boku zęba (istota korekcji, cel, sposoby realizacji);
- Koła zębata o zębach śrubowych;
- Zastępcza liczba zębów;
- Obróbka kół zębatych (zgrubna i wykańczająca);
- Podstawy obliczeń wytrzymałościowych.
g. Wały maszynowe
- Pojęcia podstawowe, budowa, przeznaczenie i wymagania stawiane wałom maszynowym;
- Podstawy obliczeń wytrzymałościowych wałów maszynowych.

**Metody oceny:**

egzamin pisemny oraz ewentualnie ustny

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Osiński Z., Bajon W., Szucki T.: Podstawy Konstrukcji Maszyn, PWN, Warszawa 1986.
2. Dietrych J., Kocańda S., Korewa W.: Podstawy Konstrukcji Maszyn, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa 2006.
3. Skoć A., Spałek J., Markusik S.: Podstawy Konstrukcji Maszyn, tom 1, 2, 3, WNT, Warszawa 2008.
4. Juchnikowski W., Żółtowski J.: Podstawy Konstrukcji Maszyn – pomoce do projektowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1999.
5. Kurmaz L., Kurmaz O.: Projektowanie węzłów i części maszyn, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003.
6. Żółtowski J.: Podstawy Konstrukcji Maszyn – połączenia,łożyskowanie, sprzęgła, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.
7. Dąbrowski Z.: Wały maszynowe, PWN, Warszawa 1999.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z kierunkowymi efektami uczenia się w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Zna i rozumie znaczenie podstawowych terminów, nazw i określeń używanych w konstrukcjach maszyn. Zna i rozumie podstawowe zagadnienia dotyczące konstrukcji i technologii elementów środków transportu. Posiada wiedzę o materiałach konstrukcyjnych i możliwości ich zastosowania w budowie maszyn oraz podstawowych technologiach elementów środków transportu, Zna podstawowe zasady obliczeń technologicznych.

Weryfikacja:

wykład - egzamin; polecenia wymagające znajomości: podstawowych zagadnień, nazw parametrów, ich jednostek, elementarnych praw i zależności, szkiców poglądowych obrazujących w/w zależności, technologicznych procedur obliczeniowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Zna i rozumie podstawowe zagadnienia dotyczące elementów amortyzujących, w tym sprężyn i elementów podatnych oraz podstawy ich obliczeń.
Ma wiedzę w zakresie parametrów wytrzymałościowych charakteryzujących materiały konstrukcyjne, rodzajów obciążeń oraz obliczenia naprężeń rzeczywistych i dopuszczalnych.

Weryfikacja:

wykład - egzamin; polecenie na egzaminie wymaga przedstawienia sposobu obliczeń elementów podatnych wraz z opisem ich własności oraz parametrów charakteryzujących materiały konstrukcyjne, ich jednostek i zastosowania do obliczeń naprężeń dopuszczalnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

Zna i rozumie zasady obliczeń różnych rodzajów połączeń (spawane, gwintowe, sworzniowe, wpustowe, kołkowe, wciskowe) i metod ich obliczeń. Posiada wiedzę o łożyskach tocznych oraz zasadach doboru łożysk z normy (katalogu) do zadanej konstrukcji maszynowej.

Weryfikacja:

wykład - egzamin; polecenie na egzaminie wymaga przedstawienia sposobu obliczeń wybranego rodzaju połączenia oraz przedstawienia sposobu doboru łożyska tocznego z katalogu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W04:**

Zna i rozumie zasady projektowania przekładni zębatych oraz metodykę podstawowych obliczeń wytrzymałościowych przekładni zębatej.

Weryfikacja:

wykład - egzamin; jedno z pięciu poleceń wymaga wykazania elementarnej wiedzy o przekładniach zębatych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W05:**

Zna i rozumie metodykę projektowania wałów maszynowych do prostej konstrukcji (typu przekładnia zębata pojedyncza).

Weryfikacja:

wykład - egzamin; polecenie na egzaminie wymaga przedstawienia sposobu obliczeń wału maszynowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi samodzielnie określić przydatność różnych materiałów konstrukcyjnych do zastosowania w konkretnych elementach środków transportu. Umie wykonać podstawowe obliczenia technologiczne oraz wytrzymałościowe typowych węzłów konstrukcyjnych.

Weryfikacja:

wykład - egzamin; polecenie na egzaminie wymaga przedstawienia zasady obliczeń dla typowych rodzajów obciążeń.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U23, Tr1A\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UU

**Charakterystyka U02:**

Potrafi korzystać z norm i katalogów części maszynowych znormalizowanych. Potrafi wykonać obliczenia wytrzymałościowe elementu pracującego w złożonym układzie obciążeń.

Weryfikacja:

egzamin, pytania wymagają wykazania się ogólną znajomością zawartości norm omawianych na wykładzie i znajomością zakresu obliczeń elementów pracujących w złożonym układzie obciążeń.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U21, Tr1A\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o, P6U\_U, I.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Jest gotów do korzystania z literatury fachowej w celu podnoszenia umiejętności zawodowych.

Weryfikacja:

wykład - egzamin; na egzaminie sprawdzana jest świadomość studenta w zakresie konieczności krytycznego odbioru treści.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK