**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy budowy maszyn II

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Mirosław Dusza, ad., Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej Zakład Podstaw Budowy Urządzeń Transportowych

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

TR.NIK408

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2020/2021

**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 oraz zajęć z Podstaw Budowy Maszyn I (semestr II).

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Poznanie podstawowych zagadnień związanych z budową maszyn stosowanych w transporcie. 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:**

Treść wykładu:

a. Pojęcia podstawowe:
- 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);

b. 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;
c. Połączenia:
- Pojęcia podstawowe (rodzaje połączeń, wady zalety, właściwości);
- Połączenia nitowane;
- Połączenia spawane, zgrzewane i lutowane;
- Połączenia gwintowe (rodzaje gwintów, właściwości, geometria, wymiary charakterystyczne, normy, sposoby zabezpieczeń, obliczenia wytrzymałościowe);
- Połączenia sworzniowe, wpustowe i kołkowe;
- Połączenia wciskowe, skurczowe i rozprężne;
d. 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);
- Łożyska ślizgowe – budowa, przeznaczenie, podstawowe parametry charakterystyczne;
e. 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.

 VI. Wały maszynowe

- Pojęcia podstawowe, budowa, przeznaczenie i wymagania stawiane wałom maszynowym;
- Podstawy obliczeń wytrzymałościowych wałów maszynowych.

Obliczenia wyboczeniowe prętów ściskanych

- Zjawisko wyboczenia, wyprowadzenie podstawowych wzorów do obliczeń wyboczeniowych;
- Siła krytyczna, smukłość, wytrzymałość wyboczeniowa – wyjaśnienie pojęć;
- Omówienie wykresu wyboczeniowego.

Elementy sprężyste i podatne

- Podstawowe pojęcia i nazewnictwo;
- Sprężyny (rodzaje, budowa, charakterystyki, zastosowanie);
- Układy sprężyn (charakterystyki układów);
- Obliczanie sprężyn;
- Elementy podatne – budowa, właściwości, przeznaczenie.

**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. Posiada wiedzę o materiałach konstrukcyjnych i możliwości ich zastosowania w budowie maszyn.

Weryfikacja:

wykład - egzamin; pięć poleceń wymagających znajomości: nazw parametrów, ich jednostek, elementarnych praw i zależności, szkiców poglądowych obrazujących w/w zależności.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W02:**

Ma wiedzę w zakresie parametrów wytrzymałościowych charakteryzujących materiały konstrukcyjne, rodzajów obciążeń oraz obliczania naprężeń rzeczywistych i dopuszczalnych.

Weryfikacja:

wykład - egzamin; polecenie na egzaminie wymaga przedstawienia parametrów charakteryzujących materiały konstrukcyjne ich jednostek i zastosowania do obliczeń naprężeń dopuszczalnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W03:**

Zna i rozumie zasady obliczeń różnych rodzajów połączeń (nitowe, 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:** I.P6S\_WG

**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:** I.P6S\_WG

**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:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W06:**

Zna i rozumie podstawowe zagadnienia dotyczące sprężyn i elementów podatnych oraz podstawy ich obliczeń. Posiada wiedzę na temat obliczeń wytrzymałościowych prętów ściskanych (obliczenia wyboczeniowe).

Weryfikacja:

wykład - egzamin; na egzaminie sprawdzana jest umiejętność obliczeń elementów ściskanych (procedura) oraz znajomość rodzajów i własności elementów podatnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi samodzielnie określić przydatność różnych materiałów konstrukcyjnych do zastosowania w konkretnych elementach maszyn. Umie wykonać podstawowe obliczenia 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:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.4.o, I.P6S\_UU

**Charakterystyka U02:**

Potrafi korzystać z norm i katalogów części maszynowych znormalizowanych. Potrafi wykonać obliczenia wyboczeniowe elementów maszynowych ściskanych.

Weryfikacja:

egzamin, pytania wymagają wykazania się ogólną znajomością zawartości norm omawianych na wykładzie i znajomością zakresu obliczeń elementów ściskanych

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.4.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:** I.P6S\_KK