**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy budowy maszyn II

**Koordynator przedmiotu:**

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

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

TR.SIK309

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

60 godzin, w tym: praca na wykładach 30 godz., zapoznanie się ze wskazaną literaturą 8 godz., przygotowanie się do egzaminu 18 godz., konsultacje 2 godz., udział w egzaminie 2 godz.

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

1,5 pkt. ECTS (34 godziny, w tym: praca na wykładach 30 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:**

www.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

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

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

Posiada ogólną wiedzę na temat 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 efekty kierunkowe:** Tr1A\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W08, InzA\_W03

**Efekt W02:**

Ma wiedzę w zakresie parametrów wytrzymałościowych charakteryzujących materiały konstrukcyjne. Posiada wiedzę na temat rodzajów obciążeń, 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 efekty kierunkowe:** Tr1A\_W10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W08, InzA\_W02, InzA\_W03, InzA\_W05

**Efekt W03:**

Posiada wiedzę na temat rodzajów połączeń (nitowe, spawane, gwintowe, sworzniowe, wpustowe, kołkowe, wciskowe) oraz metod ich obliczeń. Posiada wiedzę o łożyskach tocznych oraz umiejętność 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 dodoru łożyska tocznego z katalogu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_W07, Tr1A\_W10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W07, T1A\_W08, InzA\_W02, InzA\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W08, InzA\_W02, InzA\_W03, InzA\_W05

**Efekt W04:**

Ma wiedzę o przekładniach zębatych oraz metodyce podstawowych obliczeń wytrzymałościowych przekładni zębatej.

Weryfikacja:

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

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_W07, Tr1A\_W10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W07, T1A\_W08, InzA\_W02, InzA\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W08, InzA\_W02, InzA\_W03, InzA\_W05

**Efekt W05:**

Potrafi zaprojektować wał maszynowy do prostej konstrukcji (typu przekładnia zębata pojedyncza).

Weryfikacja:

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

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_W07, Tr1A\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W07, T1A\_W08, InzA\_W02, InzA\_W03, T1A\_W04, T1A\_W05, T1A\_W08, InzA\_W03, InzA\_W05

**Efekt W06:**

Posiada wiedzę o sprężynach i elementach podatnych oraz podstawach 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 własnosci elementów podatnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_W07, Tr1A\_W10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W07, T1A\_W08, InzA\_W02, InzA\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W08, InzA\_W02, InzA\_W03, InzA\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Umie 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 efekty kierunkowe:** Tr1A\_U06, Tr1A\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U05, T1A\_U07

**Efekt U02:**

Umie 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 efekty kierunkowe:** Tr1A\_U10, Tr1A\_U21

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U07, T1A\_U09, InzA\_U02, T1A\_U15, InzA\_U07

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

Potrafi korzystać z literatury fachowej w celu podnoszenia umiejętności zawodowych.

Weryfikacja:

wykład - egzamin; na egzaminie sprawdzana jest umiejętność czytania dokumentacji technicznej.

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01