

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Silniki Spalinowe, Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych, Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne, Aparatura i Instalacje Przemysłowe, Mechanika Konstrukcji i Materiałów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy konstrukcji maszyn
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Machine design
KOD PRZEDMIOTU	M701
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	11.00
SEMESTRY	4 5

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
4	30	15	0	0	15	0
5	30	0	15	15	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z podstawowymi wiadomościami dotyczącymi konstruowania maszyn i urządzeń.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Umiejętności z zakresu rysunku technicznego i grafiki inżynierskiej oraz wiedza z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i materiałów inżynierskich.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna inżynierskie metody obliczeniowe w zakresie podstaw konstrukcji maszyn, szczególnie - w zakresie wytrzymałości pojedynczych elementów oraz wytrzymałości i trwałości rozłącznych i nierozłącznych połączeń części maszyn.

**EK2 Wiedza** Zna teorię leżącą u podstaw działania typowych podzespołów urządzeń i maszyn.

**EK3 Wiedza** Zna zasady i metody projektowania konstrukcji maszyn i urządzeń mechanicznych. Zna metody graficznego zapisu konstrukcji.

**EK4 Umiejętności** Potrafi posługiwać się podstawowymi formami komunikacji w mechanice i budowie i eksploatacji maszyn, rysunkiem technicznym z zastosowaniem CAD, i opisem matematycznym.

**EK5 Umiejętności** Potrafi dobrać możliwy do zastosowania w danym urządzeniu materiał.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Ogólne zasady projektowania części maszyn. Podstawy inżynierskich metod obliczeniowych. Modele wytrzymałościowe.	2
<b>W2</b>	Wytrzymałość zmęczeniowa, wykres Wohlera. Wyznaczanie współczynnika koncentracji naprężeń w obliczeniach zmęczeniowych. Cykle niesymetryczne - wykresy Smitha i Haigha. Zasady sumowania skutków cykli naprężeń. Obliczenia zmęczeniowe przy złożonym stanie naprężenia.	3
<b>W3</b>	Wały i osie - klasyfikacja. Projektowanie wału obciążonego momentem zginającym i skręcającym. Sztywność giętą i skrętną. Obroty krytyczne wału wirnika, warunek wytrzymałościowy i dynamiczny.	3
<b>W4</b>	Dokładność elementów maszyn. Rodzaje wymiarów, tolerancje, odchyłki. Łańcuchy wymiarowe - odchyłki wymiaru wynikowego. Pasowania. Definicje, luzy graniczne. Zasada stałego wałka i otworu. Zamiennosc części maszyn.	2
<b>W5</b>	Klasyfikacja połączeń. Rodzaje połączeń nierozłącznych: spawane, zgrzewane, lutowane, klejone. Rodzaje spoin. Rodzaje złączy. Oznaczenia na rysunkach. Przykłady typowych zadań obliczeniowych i projektowych. Odkształcenia i naprężenia po-spawalnice. Połączenia nitowe, przegląd rozwiązań, obliczenia.	6
<b>W6</b>	Klasyfikacja połączeń rozłącznych. Połączenia kształtowe: wpustowe, wielowypustowe, wieloboczne, kołkowe i sworzniowe. Metody projektowania. Dopuszczalne naciski powierzchniowe w połączeniach ruchowych i spoczynkowych typu wał-piasta. Analiza sił w połączeniach sworzniowych, warunki obliczeniowe. Połączenia wciskowe.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W7</b>	Połączenia gwintowe, podział i przykłady zastosowań, sprawność i samohamowność gwintu. Przypadki obciążeń śruby i pary śruba-nakrętka. Układy wstępnie napięte.	5
<b>W8</b>	Sprężyny, klasyfikacja, materiały, optymalne przekroje sprężyn, warunek przemieszczeniowy i wytrzymałościowy, dobór sprężyn śrubowych. Sprężyny talerzowe, charakterystyka i zastosowanie.	3
<b>W9</b>	Zasady konstruowania i metody zapewnienia jakości konstrukcji. Optymalizacja konstrukcji.	2
<b>W10</b>	Podstawowe zagadnienia tribologii. Podstawy teorii smarowania. Zakres zastosowań łożysk ślizgowych i tocznych. Łożyska ślizgowe rodzaje, warunki pracy, dobór materiałów, dobór oleju. Zalety i wady łożysk hydrostatycznych i hydrodynamicznych. Konstrukcja i klasyfikacja łożysk tocznych, oznaczenia i zdolność przenoszenia obciążeń. Pasowania i zabudowa łożysk tocznych, nośność ruchowa, spoczynkowa i obroty graniczne łożyska. Obliczenia łożyska tocznego ze względu na trwałość przy stałych i zmiennych obciążeniach i obrotach, rola siły osiowej i promieniowej w obliczeniach łożysk skośnych, kryteria zniszczenia i monitoring łożysk.	6
<b>W11</b>	Podstawy teorii układów napędowych. Rozruch układu silnik - maszyna robocza, redukcja momentów bezwładności w maszynie, warunek rozruchu, czas rozruchu.	2
<b>W12</b>	Klasyfikacja sprzęgieł, konstrukcja i obliczenia sprzęgła sztywnego, podatnego i nastawnego, dobór sprzęgieł w układzie napędowym. Sprzęgła jednokierunkowe, sprzęgła bezpieczeństwa - konstrukcja, warunki poprawnego działania. Sprzęgło sterowane kłowe, warunek samohamowności, siły włączenia sprzęgła. Sprzęgła rozłączne cierne, konstrukcja i obliczenia, rozruch sprzęgieł ciernych. Sprzęgła hydrokinetyczne, konstrukcja, sprawność.	5
<b>W13</b>	Hamulce klockowe, tarczowe i taśmowe, wzór Eulera Eytelweina, obliczenie momentu tarcia, siły działające w układzie sterowania hamulców, przegląd rozwiązań.	2
<b>W14</b>	Klasyfikacja przekładni mechanicznych. Przekładnie pasowe, geometria pasów i kół, zależności geometryczne, przenoszone momenty, siły i naprężenia w pasach, współczynnik napędu i poślizgu, przełożenie geometryczne i rzeczywiste, straty energii, sprawność przekładni. Zalety i wady przekładni łańcuchowych. Przekładnie cierne bezpośrednie, przegląd rozwiązań, cechy przekładni. Wariatory.	5
<b>W15</b>	Zalety i wady przekładni zębatych, twierdzenie dotyczące stałości przełożenia, zarys cykloidalny i ewolwentowy, podstawowe pojęcia dotyczące geometrii kół zębatych. Metody obróbki kół walcowych. Warunki niedopuszczające do podcinania lub zaostrzenia zębów w metodzie obwiedniowej, korekcja ząbienia. Przekładnie walcowe o zębach skośnych, prostokąt przyporu, składowe siły międzyzębnej, obliczenia geometrii. Przybliżone obliczenie modułu przekładni z warunku na wytrzymałość zmęczeniową postaciową i kontaktową, sposób ustalenia szerokości wieńca w zależności od klasy przekładni. Metoda obliczeń przekładni zębatej wg ISO.	6

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W16</b>	Geometria przekładni stożkowej o zębach prostych, skośnych i kołowo-łukowych, składowe siły międzyzębnej w przekładni stożkowej o zębach skośnych. Metody obróbki kół stożkowych. Przekładnie ślimakowe, cechy przekładni, przykłady konstrukcyjne. Przekładnie obiegowe, przegląd rozwiązań, przełożenie przekładni.	4

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Obliczenia zmęczeniowe elementów maszyn. Współczynnik koncentracji naprężeń. Współczynnik bezpieczeństwa.	3
<b>C2</b>	Wały i osie - obliczenia wytrzymałościowe, zarys teoretyczny i rzeczywisty.	2
<b>C3</b>	Przykłady obliczeń wybranych konstrukcji spawanych.	2
<b>C4</b>	Tolerancje i pasowania, łańcuchy wymiarowe, zamienność wymiarowa. Połączenia wciskowe.	3
<b>C5</b>	Obliczenia połączeń kształtowych elementów maszyn. Warunek na naciski powierzchniowe.	2
<b>C6</b>	Obliczenia wybranych połączeń śrubowych/ Układy wstępnie napięte.	2
<b>C7</b>	Obliczenia i dobór sprężyn.	1

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Badania tensometryczne rozkładów naprężeń w spawanej belce dwuteowej.	3
<b>L2</b>	Połączenia śrubowe: badanie sprawności pary śruba-nakrętka oraz badanie połączenia kołnierzonego jako układu podatnego wstępnie napiętego.	4
<b>L3</b>	Eksperymentalne badanie momentu tarcia w łożyskach tocznych.	4
<b>L4</b>	Badania stanowiskowe sprzęgła cierne oraz przekładni zębatej jako elementów układu napędowego.	4

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Projekt zbiornika ciśnieniowego albo innej spawanej konstrukcji nośnej. Obliczenia wytrzymałościowe oraz rysunek złożeniowy zawierający oznaczenia spoin.	8
<b>P2</b>	Projekt podnośnika śrubowego, podnośnika nożycowego albo prasy śrubowej. Podstawowe obliczenia wytrzymałościowe pary śruba - nakrętka. Rysunek złożeniowy.	7
<b>P3</b>	Projekt sprzęgła lub hamulca sterowanego mechanicznie, hydraulicznie lub elektromagnetycznie. Podstawowe obliczenia nośności i trwałości stosu płytek. Rysunek złożeniowy oraz wykonawczy jednej wybranej części.	7
<b>P4</b>	Projekt jednostopniowej przekładni zębatej. Obliczenia wytrzymałościowe i trwałościowe kół zębatach. Projekt konstrukcyjny wałków. Dobór i sprawdzenie łożysk. Rysunek złożeniowy.	8

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Wspomagane komputerowo obliczenia nośności i trwałości stosu płytek i innych elementów składowych sprzęgła. Rysunek złożeniowy oraz wykonawczy wybranej części za pomocą programu AutoCAD.	7
<b>K2</b>	Wspomagane komputerowo obliczenia nośności i trwałości kół zębatach oraz wałków. Wykonanie rysunku złożeniowego przekładni za pomocą programu AutoCAD.	8

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

**N4** Ćwiczenia projektowe

**N5** Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	75
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	75
Doskonalenie obsługi oprogramowania komputerowego.	15
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>195</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	11.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Odpowiedź ustna

F4 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Egzamin ustny

P3 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Wagi w sem. 4: dla ćwiczeń 0.3, dla projektów 0.7

W2 Wagi w sem. 5: egzamin 0.5, projekty 0.35, laboratorium 0.15

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować warunki wytrzymałościowe dla typowych elementów maszyn i ich połączeń, np. warunek prawidłowego doboru wpustów.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student zna zasadę działania typowych podzespołów, np. sprzęgieł asynchronicznych.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zaprojektować prawidłowy kształt typowych elementów konstrukcyjnych, np. zbiornika ciśnieniowego z dennicami elipsoidalnymi.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student wykona 4 projekty z zachowaniem podstawowych zasad rysunku technicznego.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-

NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	W każdym z projektów student powinien dobrać stosowne materiały.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W09	Cel 1	W8 W10 W12 W13 W14 W15 C5 C6 C7 P3 K1 K2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2 P3
EK2	K1_W14	Cel 1	W10 W11 W12 W13 W14 W15 W16 C6 C7	N1 N3 N4	F2 F4 P1 P2 P3
EK3	K1_W20	Cel 1	W9 W11 P4 K1	N1 N4 N5	F1 F3 P3
EK4	K1_UO02	Cel 1	C5 P4 K1	N2 N4 N5	F1 F3 F4 P3
EK5	K1_UB07	Cel 1	W8 W9 W10 C5 C6 C7 P3 K2	N2 N4 N5	F1 F3 F4 P3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Osiński Z. (red) — *Podstawy konstrukcji maszyn*, Warszawa, 1999, PWN

[2] Ryś J., Skrzyszowski Z. — *Podstawy konstrukcji maszyn. Zbiór zadań. Cz. I*, Kraków, 2001, Wyd. PK



- [3] **Ryś J., Trojnecki A.** — *Laboratorium podstaw konstrukcji maszyn*, Kraków, 2010, Wyd. PK
- [4] **Dudek A., Łaczek S.** — *Zbiornik ciśnieniowy spawany. Materiały pomocnicze do projektu z podstaw konstrukcji maszyn. Pomoc dydaktyczna*, Kraków, 2006, Wyd. PK
- [5] **Skrzyszowski Z.** — *Podnośniki i prasy śrubowe. PKM - projektowanie. Pomoc dydaktyczna*, Kraków, 2005, Wyd. PK
- [6] **Krasiński M.** — *Wielopłytkowe sprzęgła cierne. Pomoc dydaktyczna*, Kraków, 2010, Wyd. PK
- [7] **Skrzyszowski Z.** — *Reduktor stożkowo-walcowy. PKM - projektowanie. Pomoc dydaktyczna*, Kraków, 2005, Wyd. PK

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **Dietrich M. (red)** — *Podstawy konstrukcji maszyn*, Warszawa, 1995, WNT
- [2] **Skoć A., Spałek J., Markusik S.** — *Podstawy konstrukcji maszyn*, Warszawa, 2008, WNT
- [3] **Ryś J., Skrzyszowski Z.** — *Podstawy konstrukcji maszyn. Zbiór zadań. Cz. II*, Kraków, 2003, Wyd. PK
- [4] **Mazanek E. (red)** — *Przykłady obliczeń z PKM*, Warszawa, 2005, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Henryk, Adam Sanecki (kontakt: hsa@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż. Henryk Sanecki (kontakt: hsa@mech.pk.edu.pl)
- 2 prof. dr hab. inż. Jan Ryś (kontakt: szymon@mech.pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Bogdan Szybiński (kontakt: boszyb@mech.pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Stanisław Łaczek (kontakt: laczek@mech.pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Maciej Krasiński (kontakt: mkr@mech.pk.edu.pl)
- 6 dr inż. Andrzej Trojnecki (kontakt: atroj@mech.pk.edu.pl)
- 7 dr inż. Paweł Romanowicz (kontakt: promek@mech.pk.edu.pl)
- 8 dr inż. Marek Barski (kontakt: mbar@mech.pk.edu.pl)
- 9 dr inż. Stanisław Stachoń (kontakt: sstach@mech.pk.edu.pl)
- 10 dr inż. Grzegorz Widlak (kontakt: widlak@mech.pk.edu.pl)
- 11 mgr inż. Ryszard Kuczyński (kontakt: kuczyn@mech.pk.edu.pl)
- 12 mgr inż. Tomasz Betleja (kontakt: betleja@mech.pk.edu.pl)
- 13 mgr inż. Stanisław Miarka (kontakt: stach235@mech.pk.edu.pl)
- 14 mgr inż. Filip Lisowski (kontakt: flisow@mech.pk.edu.pl)
- 15 mgr inż. Przemysław Pastuszak (kontakt: przemek28@gmail.com)
- 16 mgr inż. Łukasz Wachowicz (kontakt: lukaswach@interia.pl)

