

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Transport

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: TRA

Stopień studiów: I

Specjalności: Bez specjalności

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika techniczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIL TRA oIS B9 12/13
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	7.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA AUDYTORYJNE	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	SEMINARIUM
2	30	30	15	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami równoważności układów sił i zagadnieniem redukcji płaskich układów sił

**Cel 2** Zapoznanie studentów z zagadnieniami statyki oraz wypracowanie umiejętności obliczania reakcji podpór i rysowania wykresów sił przekrojowych w prostych układach statycznie wyznaczalnych

**Cel 3** Zapoznanie studentów z zagadnieniami dynamiki punktu materialnego i bryły sztywnej w zakresie umożliwiającym analizę ruchu układów materialnych i wyznaczenie głównych centralnych osi i momentów bezwładności

**Cel 4** Zapoznanie studentów z podstawowymi przypadkami wytrzymałościowymi w zakresie umożliwiającym zaprojektowanie belek ze względu na stan graniczny nośności i użytkowania

**Cel 5** Zapoznanie studentów z zagadnieniem stateczności pręta prostego

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

1 Zaliczenie pierwszego semestru matematyki

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Umiejętności** Student potrafi zredukować płaski układ sił w punkcie i do najprostszej postaci

**EK2 Umiejętności** Student potrafi wyznaczyć reakcje podpór i narysować wykresy sił przekrojowych w prostych układach statycznie wyznaczalnych (belki proste, gerberowskie, kratownice)

**EK3 Wiedza** Student potrafi sformułować równania ruchu układu o skończonej liczbie stopni swobody

**EK4 Umiejętności** Student potrafi zaprojektować przekrój rozciągany i zginany ze względu na stan graniczny nośności i użytkowania

**EK5 Wiedza** Student potrafi określić wartość siły krytycznej dla pręta prostego

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Rozciąganie: omówienie próby rozciągania, wprowadzenie definicji odkształcenia liniowego i naprężeń normalnych, analiza stanu deformacji i stanu naprężenia w przecie rozciągany, wykonanie próby rozciągania w maszynie wytrzymałościowej UTS100K	3
L2	Tensometria mechaniczna i elektrooporowa: wprowadzenie do tensometrii mechanicznej i elektrooporowej, wyprowadzenie wzorów opisujących rozkład naprężeń i odkształceń w belce zginanej zastosowanie tensometrii mechanicznej i elektrooporowej do pomiarów odkształceń we włóknach skrajnych belki zginanej i do wyznaczenia rozkładu naprężeń normalnych	3
L3	Ugięcie belki zginanej: wyprowadzenie równania różniczkowego ugiętej osi pręta belki zginanej, analityczne rozwiązanie linii ugiętej osi belki wolno-podpartej obciążonej symetrycznie na dwóch przewieszeniach, wyprowadzenie wzorów umożliwiających obliczenie modułu Younga materiału, wykonanie ćwiczenia polegającego na pomiarze ugięć belki zginanej i obliczenie modułu Younga	3
L4	Elastoptyka: wprowadzenie do elastoptyki, omówienie hipotezy de Saint-Venanta, wykonanie ćwiczenia polegającego na demonstracji prętów ściskanych i zginanych w ławie elastoptycznej	3

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L5</b>	Pręty lite a pręty cienkościenne: omówienie hipotezy Bernoulliego w prętach litych i hipotezy Własowa w prętach cienkościennych, demonstracja efektów kinematycznych w prętach cienkościennych	3

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Projekt indywidualny: Redukcja płaskiego układu sił w punkcie i do najprostszej postaci.	2
<b>P2</b>	Projekt indywidualny: Redukcja równoległego układu sił w punkcie i do najprostszej postaci; środek równoległego układu sił.	2
<b>P3</b>	Projekt indywidualny: Reakcje i siły przekrojowe w belkach gerberowskich.	3
<b>P4</b>	Projekt indywidualny: Reakcje i siły przekrojowe w kratownicy.	2
<b>P5</b>	Projekt indywidualny: Główne centralne osie i główne centralne momenty bezwładności dla układów złożonych z figur płaskich (prostokąt, trójkąt, koło)	2
<b>P6</b>	Projekt indywidualny: Projektowanie belki zginanej i rozciąganej ze względu na stan graniczny nośności i stan graniczny użytkowania.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wstęp do mechaniki: cel i zakres przedmiotu.	1
<b>W2</b>	Teoria równoważności układów sił: płaski układ sił - redukcja układu sił w punkcie i do najprostszej postaci; równoległy układ sił - środek równoległego układu sił, redukcja układu sił w punkcie i do najprostszej postaci.	3
<b>W3</b>	Kinematyka punktu materialnego: opis wektorowy, ruch po okręgu.	2
<b>W4</b>	Kinematyka bryły sztywnej: klasyfikacja ruchów ciała sztywnego z własnościami (ruch postępowy, obrotowy, kulisty, płaski, dowolny).	2
<b>W5</b>	Statyka układów konstrukcyjnych: więzy, równania równowagi sił, wyznaczanie reakcji podpór prostych układów statycznie wyznaczalnych.	2
<b>W6</b>	Dynamika punktu materialnego swobodnego i nieswobodnego z uwzględnieniem tarcia: ruch harmoniczny, tłumiony, wymuszony; zjawisko rezonansu mechanicznego.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W7</b>	Dynamika sztywnego układu materialnego: główne centralne momenty bezwładności, główne centralne osie bezwładności; zasada pędu, zasada zachowania pędu; zasada krętu, zasada zachowania krętu.	3
<b>W8</b>	Siły przekrojowe w układach statycznie wyznaczalnych: funkcje sił przekrojowych; siły przekrojowe w belkach gerberowskich; siły przekrojowe w kratownicach - twierdzenia o prętach zerowych, metoda równoważenia węzłów, metoda Rittera.	4
<b>W9</b>	Teoria stanu naprężenia: macierz naprężeń i odkształceń; analiza stanu naprężenia w punkcie; podstawowe równania liniowej teorii sprężystości.	3
<b>W10</b>	Przypadki wytrzymałościowe: proste rozciąganie, proste zginanie, zginanie ukośne, mimośrodowe rozciąganie, zginanie poprzeczne. Ugięcie belek zginanych. Projektowanie ze względu na stan graniczny nośności i użytkowania.	5
<b>W11</b>	Energia sprężysta. Hipotezy wyężeniowe. Stateczność pręta prostego.	3

ĆWICZENIA AUDYTORYJNE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Redukcja płaskiego układu sił w punkcie i do najprostszej postaci.	4
<b>C2</b>	Redukcja równoległego układu sił w punkcie i do najprostszej postaci. Środek równoległego układu sił.	2
<b>C3</b>	Reakcje w prostych układach statycznie wyznaczalnych - belki proste, belki gerberowskie, ramy proste bez przegubów, kratownice.	4
<b>C4</b>	Siły przekrojowe w belkach prostych i gerberowskich.	4
<b>C5</b>	Siły przekrojowe w kratownicy.	3
<b>C6</b>	Charakterystyki geometryczne płaskich obszarów materialnych. Główne centralne osie i momenty bezwładności dla układów złożonych z: a) figur płaskich (prostokąt, trójkąt, koło) b) kształtowników walcowanych	5
<b>C7</b>	Przypadki wytrzymałościowe: proste rozciąganie, proste zginanie, zginanie poprzeczne, zginanie ukośne, rozciąganie mimośrodowe. Projektowanie ze względu na stan graniczny nośności i użytkowania.	8

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia audytoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Dyskusja

N6 Konsultacje

N7 Praca w grupach

## 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	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	60
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	60
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>128</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	7.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

**W1** Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zaliczyli wszystkie projekty

**W2** Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zaliczyli wszystkie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

**W3** Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zaliczyli ćwiczenia audytoryjne

**W4** Ocena z przedmiotu jest średnią ważoną z ocen P1 i P2

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	*
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zredukować w punkcie płaski układ sił. Wyznacza środek równoległego układu sił i redukuje układ w środku.
NA OCENĘ 3.5	*
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zredukować w punkcie płaski układ sił. Wyznacza środek równoległego układu sił i redukuje układ w środku. Student potrafi wyznaczyć najprostszy układ sił równoważny danemu dla przypadku płaskiego i równoległego.
NA OCENĘ 4.5	*
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi zredukować w punkcie płaski układ sił. Wyznacza środek równoległego układu sił i redukuje układ w środku. Student potrafi wyznaczyć najprostszy układ sił równoważny danemu dla przypadku płaskiego i równoległego. Analizuje i objaśnia uzyskane rozwiązania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	*
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi rozpoznać układy konstrukcyjne statycznie wyznaczalne. Wyznacza reakcje podpór prostych układów statycznie wyznaczalnych (belek prostych, belek gerberowskich, kratownic) wykorzystując równania równowagi. Student potrafi narysować wykresy sił przekrojowych w statycznie wyznaczalnych belkach prostych.
NA OCENĘ 3.5	*
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi rozpoznać układy konstrukcyjne statycznie wyznaczalne. Wyznacza reakcje podpór prostych układów statycznie wyznaczalnych (belek prostych, belek gerberowskich, kratownic) wykorzystując równania równowagi. Student potrafi narysować wykresy sił przekrojowych w prostych układach statycznie wyznaczalnych - belkach prostych, belkach gerberowskich; wyznacza siły osiowe w wybranych prętach kratowych.
NA OCENĘ 4.5	*

NA OCENĘ 5.0	Student poprawnie klasyfikuje proste układy konstrukcyjne na statycznie wyznaczalne, statycznie niewyznaczalne i chwiejne. Wyznacza reakcje podpór układów statycznie wyznaczalnych (belek prostych, belek gerberowskich, kratownic) wykorzystując równania równowagi. Student potrafi bezbłędnie narysować wykresy sił przekrojowych w układach statycznie wyznaczalnych (belki proste, belki gerberowskie); potrafi wyznaczyć siły osiowe w prętach kratowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	*
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować poszczególne elementy danego równania różniczkowego opisującego ruch harmoniczny punktu materialnego oraz podać rozwiązanie tego równania.
NA OCENĘ 3.5	*
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zdefiniować poszczególne elementy danego równania różniczkowego opisującego ruch harmoniczny swobodny i tłumiony punktu materialnego oraz podać i przeanalizować rozwiązanie tego równania.
NA OCENĘ 4.5	*
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi zdefiniować poszczególne elementy danego równania różniczkowego opisującego ruch harmoniczny swobodny, tłumiony i wymuszony. Potrafi podać i przeanalizować rozwiązanie tego równania pod kątem podstawowych parametrów ruchu ze szczególnym uwzględnieniem zjawiska rezonansu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	*
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczyć główne centralne osie i momenty bezwładności dla układów złożonych z prostych figur płaskich (prostokąt, trójkąt). Identyfikuje przypadki wytrzymałościowe ( proste rozciąganie, proste zginanie, zginanie poprzeczne, zginanie ukośne, rozciąganie mimośrodowe). Potrafi zaprojektować przekrój poprzeczny ze względu na stan graniczny nośności i użytkowania dla przypadku rozciągania prostego i zginania prostego.
NA OCENĘ 3.5	*
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wyznaczyć główne centralne osie i momenty bezwładności dla układów złożonych z prostych figur płaskich (prostokąt, trójkąt, koło). Identyfikuje przypadki wytrzymałościowe ( proste rozciąganie, proste zginanie, zginanie poprzeczne, zginanie ukośne, rozciąganie mimośrodowe). Potrafi zaprojektować przekrój poprzeczny ze względu na stan graniczny nośności i użytkowania dla przypadku rozciągania prostego, rozciągania mimośrodowego, zginania prostego oraz zginania poprzecznego.
NA OCENĘ 4.5	*

NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wyznaczyć główne centralne osie i momenty bezwładności dla układów złożonych z prostych figur płaskich (prostokąt, trójkąt, koło) oraz dla układów złożonych z kształtowników walcowanych. Identyfikuje przypadki wytrzymałościowe ( proste rozciąganie, proste zginanie, zginanie poprzeczne, zginanie ukośne, rozciąganie mimośrodowe). Potrafi zaprojektować przekrój poprzeczny ze względu na stan graniczny nośności i użytkowania dla przypadku rozciągania prostego, rozciągania mimośrodowego, zginania prostego, zginania poprzecznego oraz zginania ukośnego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	*
NA OCENĘ 3.0	Student zna wzór pozwalający wyznaczyć wartość siły krytycznej dla pręta prostego.
NA OCENĘ 3.5	*
NA OCENĘ 4.0	Student zna wzór pozwalający wyznaczyć wartość siły krytycznej dla pręta prostego i potrafi określić długości wyboczeniowe pręta dla różnych więzów. Student potrafi wyznaczyć wartość siły krytycznej dla pręta prostego.
NA OCENĘ 4.5	*
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wyprowadzić wzór pozwalający określić wartość siły krytycznej. Potrafi wyznaczyć wartość siły krytycznej dla pręta prostego.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_U03, K_U04, K_U11	Cel 1	p1 p2 w1 w2 c1 c2	N1 N2 N3 N5 N6	F1 F2 P1 P2
EK2	K_U03, K_U04, K_U11	Cel 2	p3 p4 w3 w4 w5 w8 c3 c4 c5	N1 N2 N3 N5 N6	F1 F2 P1 P2
EK3	K_W02	Cel 3	w6 w7	N1 N5 N6	P1
EK4	K_U03, K_U04, K_U11	Cel 4	l1 l2 l3 l4 l5 p5 p6 w7 w9 w10 c6 c7	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1 P2
EK5	K_W02	Cel 5	w11	N1 N5 N6	P1



## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] **Adam Bodnar** — *Wytrzymałość materiałów*, Kraków, 2004, Wydawnictwo PK

[2 ] **Marian Paluch** — *Mechanika teoretyczna*, Kraków, 2002, Wydawnictwo PK

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 ] **Stefan Piechnik** — *Mechanika techniczna ciała stałego*, Kraków, 2007, Wydawnictwo PK

[2 ] **Jan Misiak** — *Mechanika techniczna*, Warszawa, 2006, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Leszek Mikulski (kontakt: [ps@pk.edu.pl](mailto:ps@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Prof. dr hab. inż. Leszek Mikulski (kontakt: [mikul@optra.pk.edu.pl](mailto:mikul@optra.pk.edu.pl))

2 Dr inż. Dorota Jasińska (kontakt: [jasinska@limba.wil.pk.edu.pl](mailto:jasinska@limba.wil.pk.edu.pl))

3 Dr inż. Henryk Laskowski (kontakt: [henryklaskowski@poczta.onet.pl](mailto:henryklaskowski@poczta.onet.pl))

4 Dr inż. Adam Kisiel (kontakt: [a.j.kisiel@gmail.com](mailto:a.j.kisiel@gmail.com))

5 Mgr inż. Dorota Kropiowska (kontakt: [dkropiowska@op.pl](mailto:dkropiowska@op.pl))

6 Dr inż. Marian Mikołajek (kontakt: [marianmikalajek@interia.pl](mailto:marianmikalajek@interia.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....