

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 1

Stopień studiów: I

Specjalności: Budownictwo wodne i geotechnika

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika teoretyczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Theoretical Mechanics
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ B oIN C2 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	30	15	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Wprowadzenie podstawowych pojęć umożliwiających identyfikację i opis układów sił występujących w konstrukcjach budowlanych oraz ich redukcję do najprostszej postaci oraz w punkcie

**Cel 2** Zapoznanie studentów z zagadnieniami kinematyki punktu materialnego oraz bryły sztywnej

**Cel 3** Zapoznanie studentów z zagadnieniami statyki statycznie wyznaczalnych układów konstrukcyjnych

Cel 4 Zapoznanie studentów z zagadnieniem wyznaczania wykresów sił wewnętrznych w płaskich statycznie wyznaczalnych ustrojach prętowych

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

1 brak

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student objaśnia podstawowe pojęcia teorii równoważności układów sił

**EK2 Umiejętności** Student potrafi zredukować dowolny płaski lub przestrzenny układ sił w punkcie i do najprostszej postaci

**EK3 Wiedza** Student definiuje podstawowe wielkości kinematyczne w ruchu dowolnym punktu materialnego i bryły sztywnej

**EK4 Umiejętności** Student potrafi rozwiązać zadania z kinematyki ruchu względnego oraz wyznaczać wektory prędkości w dowolnym punkcie układu brył sztywnych połączonych ze sobą przegubami

**EK5 Wiedza** Student objaśnia rodzaje sił wewnętrznych jakie występują w różnych rodzajach płaskich ustrojów prętowych

**EK6 Umiejętności** Student potrafi wyznaczyć wykresy sił wewnętrznych w płaskich statycznie wyznaczalnych belkach, belkach z przegubami oraz ramach i kratownicach

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wstęp do mechaniki: omówienie podstawowych działów mechaniki, wprowadzenie pojęcia siły, momentu siły względem punktu, momentu siły względem prostej, wyprowadzenie tw. o zmianie bieguna	2
W2	Omówienie zagadnienia redukcji układów sił w punkcie i do najprostszej postaci. Wprowadzenie pojęcia zerowego układu sił, pary sił, wypadkowej oraz redukcji do skrętnika, wyznaczanie położenia osi środkowej analitycznie na podstawie tw. o zmianie bieguna. Omówienie przypadków szczególnych redukcji dla układów sił zbieżnych, równoległych oraz płaskich. Graficzne metody wyznaczania położenia prostej działania wypadkowej oraz środek równoległego układu sił. Przekształcenia elementarne. Wprowadzenie twierdzeń o równoważności układów sił.	4
W3	Statyka układów konstrukcyjnych: aksjomat o więzach, podpory, definicje podpór, modele podpór w mechanice, schematy statycznie wyznaczalne, równania równowagi dla układów przestrzennych i płaskich, klasyfikacja konstrukcji prętowych, wyznaczanie wartości sił reakcji w węzłach podporowych	4
W4	Definicja siły wewnętrznej, twierdzenia o układach sił wewnętrznych i odpowiednich układach sił zewnętrznych, siły przekrojowe, układ własny przekroju poprzecznego pręta, spody i konwencje znakowania, związki pomiędzy momentem zginającym siłą poprzeczną i gęstością obciążenia	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W5</b>	Rysowanie wykresów sił wewnętrznych w statycznie wyznaczalnych ustrojach belkowych bez i z przegubami obciążonych siłami skupionymi, momentami skupionymi i obciążeniami rozłożonymi o stałej gęstości	2
<b>W6</b>	Obliczanie wartości sił osiowych w statycznie wyznaczalnych konstrukcjach kratownic płaskich, metoda równoważenia węzłów w wersji analitycznej i graficznej, metoda Rittera	2
<b>W7</b>	Rysowanie wykresów sił wewnętrznych w statycznie wyznaczalnych ustrojach ram płaskich bez i z przegubami obciążonych siłami skupionymi, momentami skupionymi i obciążeniami rozłożonymi o stałej lub liniowo zmiennej gęstości w wersji rzutowanej i nierzutowanej (z prętami ukośnymi)	4
<b>W8</b>	Kinematyka punktu materialnego, opis wektorowy i naturalny, ruch po okręgu, ruch względny, definicja wektorów prędkości i przyspieszenia w ruchu względnym, praktyczne rozwiązywanie zadań z kinematyki punktu materialnego w opisie wektorowym i naturalnym oraz zadań z ruchu względnego	4
<b>W9</b>	Kinematyka bryły sztywnej, współrzędne materialne i przestrzenne, twierdzenia o wektorach prędkości w ruchu bryły sztywnej, ruch postępowy, kulisty, płaski, środki chwilowych obrotów	3
<b>W10</b>	Zasada prac wirtualnych, przemieszczenia i prędkości wirtualne, wyznaczanie sił w prętach kratownic z zasady prac wirtualnych	3

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Redukcja płaskiego i przestrzennego układu sił, wyznaczanie położenia osi środkowej	3
<b>C2</b>	Obliczanie wartości sił reakcji w podporach prętowych statycznie wyznaczalnych układów konstrukcyjnych	2
<b>C3</b>	Analiza sił przekrojowych w belkach statycznie wyznaczalnych bez i z przegubami	4
<b>C4</b>	Analiza sił przekrojowych w płaskich kratownicach statycznie wyznaczalnych	2
<b>C5</b>	Analiza sił przekrojowych w płaskich ramach statycznie wyznaczalnych	2
<b>C6</b>	Wyznaczanie sił przekrojowych w prętach kratownic statycznie wyznaczalnych przy wykorzystaniu zasady prac wirtualnych	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 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	45
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta</b>	95
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>150</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć z teorii równoważności układów sił lub nie zna twierdzenia o zmianie bieguna lub nie zna definicji momentu siły względem punktu lub prostej
NA OCENĘ 3.0	Student zna definicję momentu siły względem punktu lub prostej, zna treść twierdzenia o zmianie bieguna oraz twierdzenia o równoważności układów sił

NA OCENĘ 3.5	Student spełnia kryteria oceny na 3 oraz dodatkowo zna praktyczne wnioski wynikające z twierdzenia o zmianie bieguna i kryteria redukcji układów sił do najprostszej postaci
NA OCENĘ 4.0	Student spełnia kryteria oceny na 3.5 oraz dodatkowo zna pojęcie osi środkowej
NA OCENĘ 4.5	Student spełnia kryteria oceny na 4.0 oraz dodatkowo zna zasady graficznego wyznaczania położenie prostej działania wypadkowej dla płaskiego
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia kryteria oceny na 4.5
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi obliczać sumy oraz momentu dowolnego płaskiego lub przestrzennego układu sił, lub nie potrafi dokonać redukcji płaskiego układu sił do najprostszej postaci
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi obliczać sumę oraz moment dla dowolnego płaskiego lub przestrzennego układu sił oraz dokonać redukcji płaskiego układu sił do najprostszej postaci
NA OCENĘ 3.5	Student spełnia kryteria jak dla oceny 3 oraz potrafi zredukować dowolny przestrzenny układ sił do najprostszej postaci
NA OCENĘ 4.0	Student spełnia kryteria jak dla oceny 3.5 oraz potrafi wyznaczyć położenie osi środkowej dla dowolnego płaskiego lub przestrzennego układu sił korzystając z twierdzenia o zmianie bieguna
NA OCENĘ 4.5	Student spełnia kryteria jak dla oceny 4.0 oraz potrafi wyznaczyć wypadkową dowolnego płaskiego układu sił metodą graficzną
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia kryteria jak dla oceny 4.5 oraz potrafi zobrazować wynik redukcji w postaci graficznej w 2 i 3 wymiarach
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstaw opisu wektorowego lub naturalnego ruchu punktu materialnego lub nie zna podstaw kinematyki ruchu względnego lub podstawowych twierdzeń o wektorach prędkości w ruchu bryły sztywnej
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawy opisu wektorowego i naturalnego ruchu punktu materialnego, zna zasady kinematyki ruchu względnego punktu materialnego oraz zna podstawowe twierdzenia o wektorach prędkości w ruchu bryły sztywnej
NA OCENĘ 3.5	Student spełnia kryteria jak dla oceny 3 oraz zna formuły definiujące wektory prędkości i przyspieszenia punktu materialnego w ruchu względnym
NA OCENĘ 4.0	Student spełnia kryteria jak dla oceny 3.5 oraz zna zasady transformacji wektorów prędkości i przyspieszenia z układu do układu
NA OCENĘ 4.5	Student spełnia kryteria jak dla oceny 4 oraz zna zasady wyznaczania wektorów prędkości w ruchu bryły sztywnej
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia kryteria jak dla oceny 4.5 oraz zna zasady klasyfikacji różnych form ruchu bryły sztywnej

EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi wykonać analizy ruchu punktu materialnego w opisie wektorowym lub naturalnym, nie potrafi wyznaczać wektorów prędkości w ruchu bryły sztywnej
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczać wektory prędkości i przyspieszenia w ruchu punktu materialnego stosując opis wektorowy i naturalny, potrafi wyznaczać położenia środków chwilowego obrotu dla układów brył sztywnych połączonych przegubami oraz wyznaczać wektory prędkości w dowolnym punkcie w ruchu bryły sztywnej oraz wyznaczać wartości sił w wybranych prętach kratownic płaskich korzystając z zasady prac wirtualnych
NA OCENĘ 3.5	Student spełnia kryteria jak dla oceny 3 oraz potrafi przechodzić z opisu naturalnego do wektorowego (i vice versa) w zagadnieniach ruchu punktu materialnego
NA OCENĘ 4.0	Student spełnia kryteria jak dla oceny 3.5 oraz potrafi rozwiązywać zadania z zakresu ruchu względnego dla punktu materialnego, w tym potrafi wyznaczać współrzędne wektorów prędkości i przyspieszenia
NA OCENĘ 4.5	Student spełnia kryteria jak dla oceny 4 oraz potrafi dokonywać transformacji wielkości kinematycznych pomiędzy dowolnymi układami współrzędnych
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia kryteria jak dla oceny 4.5 oraz potrafi graficznie zobrazować wektory prędkości i przyspieszenia w ruchu względnym punktu materialnego
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna rodzajów sił przekrojowych występujących w poszczególnych rodzajach konstrukcji prętowych, nie zna metod wyznaczania sił reakcji w węzłach podporowych, nie zna zasad konstrukcji wykresów sił wewnętrznych w ustrojach belkowych, ramowych i kratownicowych, nie zna pojęcia siły wewnętrznej, układu własnego pręta oraz zasad znakowania sił przekrojowych
NA OCENĘ 3.0	Student zna klasyfikację konstrukcji prętowych, definiuje rodzaje więzów, zna twierdzenia pozwalające wyznaczać wartości sił reakcji, zna pojęcie siły wewnętrznej, układu własnego pręta, zna zasady znakowania zredukowanego układu sił przekrojowych oraz zna zasady analizy sił przekrojowych dla wszystkich rodzajów płaskich ustrojów prętowych, zna pojęcia siły osiowej, siły poprzecznej i momentu zginającego
NA OCENĘ 3.5	Student spełnia kryteria oceny na 3 oraz zna związki pomiędzy siłą poprzeczną, momentem zginającym i gęstością obciążenia
NA OCENĘ 4.0	Student spełnia kryteria oceny na 3.5 oraz zna podstawy teoretyczne metod analitycznych i graficznych służących do analizy statycznie wyznaczalnych kratownic płaskich
NA OCENĘ 4.5	Student spełnia kryteria oceny na 4 oraz zna zasady konstrukcji równań równowagi dla układów belkowych z przegubami

NA OCENĘ 5.0	Student spełnia kryteria oceny na 4.5 oraz zna zasady wykreślania wykresów sił wewnętrznych w ustrojach belkowych i ramowych znając wartości tych sił w punktach charakterystycznych oraz zna zasady analizy sił przekrojowych w dowolnym punkcie elementu prętowego dla którego dane są wykresy sił M,N,Q oraz obciążenie
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi poprawnie wyliczyć wartości sił reakcji w statycznie wyznaczalnych ustrojach prętowych, nie potrafi narysować poprawnie wykresu momentów zginających w belkach i ramach płaskich, nie potrafi wyznaczyć poprawnie wartości sił osiowych w min 50% prętów kratownic płaskich
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi poprawnie wyliczyć wartości sił reakcji dla dowolnego układu prętowego, potrafi narysować poprawnie wykres momentów zginających w statycznie wyznaczalnej belce lub ramie płaskiej, potrafi poprawnie wyliczyć dowolną metodą analityczną wartości sił w wybranych prętach statycznie wyznaczalnych kratownic płaskich
NA OCENĘ 3.5	Student spełnia kryteria dla oceny 3 oraz potrafi narysować poprawnie wykres siły poprzecznej w statycznie wyznaczalnej belce lub ramie płaskiej
NA OCENĘ 4.0	Student spełnia kryteria dla oceny 3.5 oraz potrafi narysować poprawnie wykres siły osiowej w statycznie wyznaczalnej belce lub ramie płaskiej
NA OCENĘ 4.5	Student spełnia kryteria dla oceny 4 oraz potrafi znaleźć wszystkie wielkości ekstremalne na wykresach M,N,Q dla ram i belek płaskich, potrafi sprawdzić równowagę w węzłach ramy płaskiej
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia kryteria dla oceny 4.5 oraz potrafi przeprowadzić szczegółową analizę wartości M,N,Q w dowolnym punkcie wybranego przedziału charakterystycznego w belce lub ramie płaskiej

## 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_W05	Cel 1	W3 W7 W9	N2 N3	F1
EK2	K_W05	Cel 2	W8 C2 C4	N1 N2	F1
EK3	K_W05	Cel 3	W7 W8 W10 C1	N2 N3	F1
EK4	K_W05	Cel 3 Cel 4	W6 W8 W10 C2	N2 N3	F1 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK5	K_W05, K_U06	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W5 W7 W8 C2	N1 N2	F1
EK6	K_W05, K_U06	Cel 1 Cel 2	W3 W5 W8 W10	N1 N2 N3	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Marian Paluch** — *Mechanika Techniczna*, Kraków, 1990, Politechnika Krakowska  
[2 ] **Stefan Piechnik** — *Wytrzymałość Materiałów*, Kraków, 2000, Politechnika Krakowska

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Krzysztof Podleś (kontakt: kpodles@usk.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Krzysztof Podleś (kontakt: k\_p@bci.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....