

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: II

Specjalności: Mechanika materiałów i konstrukcji budowlanych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Reologia
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIL BUD oIIS D12 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

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

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

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Wprowadzenie pojęć umożliwiających identyfikację i opis podstawowych modeli reologicznych. Zapoznanie studentów z reologicznym równaniem stanu. Przedstawienie podstawowych prób doświadczalnych i warunków projektowania

**Cel 2** Formułowanie operatorowej metody konstruowania równań stanu. Definiowanie liniowych teorii dziedziczności. Ilustrowanie zasady superpozycji Boltzmann

**Cel 3** Porównanie związków fizycznych teorii dziedziczności w przestrzennym stanie naprężenia. Rozróżnienie fenomenologicznych teorii pełzania metali. Konstruowanie algorytmu numerycznego MES

**Cel 4** Zapoznanie studentów z zagadnieniami szacowania zniszczenia w wyniku pełzania. Wprowadzenie pojęć umożliwiających identyfikację i opis utraty stateczności przy pełzaniu. Określenie pojęć umożliwiających zastosowanie twierdzeń energetycznych w reologii

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

1 Zaliczenie przedmiotów: Wytrzymałość Materiałów, Mechanika Budowli oraz Teoria Sprężystości

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawowe pojęcia umożliwiające identyfikację i opis modeli reologicznych. Student zna reologiczne równanie stanu, podstawowe próby doświadczalne i warunki projektowania

**EK2 Umiejętności** Student potrafi sformułować i wykorzystać operatorową metodę konstruowania równań stanu. Student potrafi definiować i rozróżniać liniowe teorie dziedziczności. Student potrafi zilustrować zasadę superpozycji Boltzmanna

**EK3 Wiedza** Student zna związki fizyczne teorii dziedziczności w przestrzennym stanie naprężenia. Student zna fenomenologiczne teorie pełzania metali i algorytm numeryczny MES

**EK4 Umiejętności** Student potrafi oszacować stopień zniszczenia w wyniku pełzania. Student potrafi zidentyfikować proces utraty stateczności przy pełzaniu. Student potrafi zastosować twierdzenia energetyczne w reologii

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Reologiczne równanie stanu. Podstawowe próby doświadczalne. Warunki projektowania	4
<b>W2</b>	Reologiczne modele strukturalne. Operatorowa metoda konstruowania równań stanu. Liniowe teorie dziedziczności. Zasada superpozycji Boltzmanna.	4
<b>W3</b>	Związki fizyczne teorii dziedziczności w przestrzennym stanie naprężenia. Fenomenologiczne teorie pełzania metali. Algorytm numeryczny MES	4
<b>W4</b>	Zniszczenia w wyniku pełzania. Utrata stateczności przy pełzaniu. Zastosowanie twierdzeń energetycznych w reologii	3

ĆWICZENIA AUDYTORYJNE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Obliczenie naprężeń i odkształceń w ustroju wykonanym z materiału nieliniowo sprężystego	5

ĆWICZENIA AUDYTORYJNE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C2</b>	Określenie odpowiedzi materiału Newtona, Maxwella, Kelvina na wymuszenie harmoniczne	5
<b>C3</b>	Rozwiązanie kratownicy wykonanej z materiałów reologicznych	5

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Ćwiczenia projektowe

## 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	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>30</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

F1 Test

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

P1 Egzamin pisemny

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć umożliwiających identyfikację i opis modeli reologicznych. Student nie zna reologicznych równań stanu, podstawowych prób doświadczalnych ani warunków projektowania.
NA OCENĘ 3.0	Student pobieżnie zna podstawowe pojęcia umożliwiające identyfikację i opis modeli reologicznych. Student pobieżnie zna reologiczne równanie stanu, podstawowe próby doświadczalne i warunki projektowania
NA OCENĘ 3.5	Student słabo zna podstawowe pojęcia umożliwiające identyfikację i opis modeli reologicznych. Student słabo zna reologiczne równanie stanu, podstawowe próby doświadczalne i warunki projektowania.
NA OCENĘ 4.0	Student średnio zna podstawowe pojęcia umożliwiające identyfikację i opis modeli reologicznych. Student średnio zna reologiczne równanie stanu, podstawowe próby doświadczalne i warunki projektowania
NA OCENĘ 4.5	Student dobrze zna podstawowe pojęcia umożliwiające identyfikację i opis modeli reologicznych. Student dobrze zna reologiczne równanie stanu, podstawowe próby doświadczalne i warunki projektowania
NA OCENĘ 5.0	Student doskonale zna podstawowe pojęcia umożliwiające identyfikację i opis modeli reologicznych. Student doskonale zna reologiczne równanie stanu, podstawowe próby doświadczalne i warunki projektowania
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi sformułować i wykorzystać operatorowej metody konstruowania równań stanu. Student nie potrafi definiować i rozróżniać liniowych teorii dziedziczności. Student nie potrafi zilustrować zasady superpozycji Boltzmanna
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi sformułować i wykorzystać operatorową metodę konstruowania równań stanu popełniając zasadnicze błędy. Student potrafi definiować i rozróżniać liniowe teorie dziedziczności popełniając zasadnicze błędy. Student potrafi zilustrować zasadę superpozycji Boltzmanna popełniając zasadnicze błędy
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi sformułować i wykorzystać operatorową metodę konstruowania równań stanu popełniając poważne błędy. Student potrafi definiować i rozróżniać liniowe teorie dziedziczności popełniając poważne błędy. Student potrafi zilustrować zasadę superpozycji Boltzmanna popełniając poważne błędy
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi sformułować i wykorzystać operatorową metodę konstruowania równań stanu popełniając istotne błędy. Student potrafi definiować i rozróżniać liniowe teorie dziedziczności popełniając istotne błędy. Student potrafi zilustrować zasadę superpozycji Boltzmanna popełniając istotne błędy
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi sformułować i wykorzystać operatorową metodę konstruowania równań stanu popełniając nieistotne błędy. Student potrafi definiować i rozróżniać liniowe teorie dziedziczności popełniając nieistotne błędy. Student potrafi zilustrować zasadę superpozycji Boltzmanna popełniając nieistotne błędy

NA OCENĘ 5.0	Student bezbłędnie potrafi sformułować i wykorzystać operatorową metody konstruowania równań stanu. Student bezbłędnie potrafi definiować i rozróżniać liniowe teorie dziedziczności. Student bezbłędnie potrafi zilustrować zasadę superpozycji Boltzmana
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna związków fizycznych teorii dziedziczności w przestrzennym stanie naprężenia. Student nie zna fenomenologicznych teorii pełzania metali ani algorytmu numerycznego MES
NA OCENĘ 3.0	Student pobieżnie zna związki fizyczne teorii dziedziczności w przestrzennym stanie naprężenia. Student pobieżnie zna fenomenologiczne teorie pełzania metali i algorytm numeryczny MES
NA OCENĘ 3.5	Student słabo zna związki fizyczne teorii dziedziczności w przestrzennym stanie naprężenia. Student słabo zna fenomenologiczne teorie pełzania metali i algorytm numeryczny MES
NA OCENĘ 4.0	Student średnio zna związki fizyczne teorii dziedziczności w przestrzennym stanie naprężenia. Student średnio zna fenomenologiczne teorie pełzania metali i algorytm numeryczny MES
NA OCENĘ 4.5	Student dobrze zna związki fizyczne teorii dziedziczności w przestrzennym stanie naprężenia. Student dobrze zna fenomenologiczne teorie pełzania metali i algorytm numeryczny MES
NA OCENĘ 5.0	Student doskonale zna związki fizyczne teorii dziedziczności w przestrzennym stanie naprężenia. Student doskonale zna fenomenologiczne teorie pełzania metali i algorytm numeryczny MES
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi oszacować stopnia zniszczenia w wyniku pełzania. Student nie potrafi zidentyfikować procesu utraty stateczności przy pełzaniu. Student nie potrafi zastosować twierdzeń energetycznych w reologii
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi oszacować stopień zniszczenia w wyniku pełzania popełniając zasadnicze błędy. Student potrafi identyfikować proces utraty stateczności przy pełzaniu popełniając zasadnicze błędy. Student potrafi zastosować twierdzenia energetyczne w reologii popełniając zasadnicze błędy
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi oszacować stopień zniszczenia w wyniku pełzania popełniając poważne błędy. Student potrafi identyfikować proces utraty stateczności przy pełzaniu popełniając poważne błędy. Student potrafi zastosować twierdzenia energetyczne w reologii popełniając poważne błędy
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi oszacować stopień zniszczenia w wyniku pełzania popełniając istotne błędy. Student potrafi identyfikować proces utraty stateczności przy pełzaniu popełniając istotne błędy. Student potrafi zastosować twierdzenia energetyczne w reologii popełniając istotne błędy

NA OCENĘ 4.5	Student potrafi oszacować stopień zniszczenia w wyniku pełzania popełniając nieistotne błędy. Student potrafi identyfikować proces utraty stateczności przy pełzaniu popełniając nieistotne błędy. Student potrafi zastosować twierdzenia energetyczne w reologii popełniając nieistotne błędy
NA OCENĘ 5.0	Student bezbłędnie potrafi oszacować stopień zniszczenia w wyniku pełzania. Student bezbłędnie potrafi identyfikować proces utraty stateczności przy pełzaniu. Student bezbłędnie potrafi zastosować twierdzenia energetyczne w reologii

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04	Cel 1	w1 c1 c2	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	K_U01, K_U02, K_U03, K_U06	Cel 2	w1 c3	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K_W08, K_W09	Cel 3	w3	N1 N2	F1 P1
EK4	K_U07, K_U11	Cel 4	w4	N1 N2	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **A. Bodnar, M. Chrzanowski, P. Latus** — *Reologia konstrukcji prętowych, Podręcznik dla studentów wyższych szkół technicznych*, Kraków, 2006, Wyd. PK
- [2 ] **M. Chrzanowski** — *Reologia ciał stałych, Skrypt dla studentów wyższych szkół technicznych*, Kraków, 1995, Wyd. PK

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **S. Piechnik** — *Wytrzymałość materiałów, Podręcznik dla studentów wyższych szkół technicznych*, Kraków, 2000, Wyd. PK



## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Janusz German (kontakt: [jgerman@pk.edu.pl](mailto:jgerman@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Paweł Latus (kontakt: [pl@limba.wil.pk.edu.pl](mailto:pl@limba.wil.pk.edu.pl))

2 dr inż. Bogusław Zając (kontakt: [bz@limba.wil.pk.edu.pl](mailto:bz@limba.wil.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....