

# 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: niestacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: II

Specjalności: Konstrukcje budowlane i inżynierskie

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Modelowanie konstrukcji i ustroje powierzchniowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIL BUD oIIN D11 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	0	0	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studenta z klasyfikacją dźwigarów powierzchniowych i z podstawowymi założeniami liniowej teorii dźwigarów powierzchniowych oraz z opisem pracy ustrojów powierzchniowych poddanych działaniu różnych czynników zewnętrznych.

**Cel 2** Zapoznanie studenta z metodyką tworzenia modeli obliczeniowych skończenie elementowych złożonych konstrukcji inżynierskich, w tym ustrojów powierzchniowych z użyciem komputerowych narzędzi wspomagających

modelowanie i analizę konstrukcji budowlanych.

**Cel 3** Wskazanie studentom problemów w modelowaniu konstrukcji, wyjaśnienie mechanizmów ograniczających wiarygodność modeli oraz wypracowanie umiejętności krytycznej analizy wyników teoretycznych i ich interpretacji.

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

1 Mechanika budowli

2 Metody obliczeniowe

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student ma wiedzę na temat klasyfikacji dźwigarów powierzchniowych, podstawowych założeń liniowej teorii dźwigarów powierzchniowych a także analizy i oceny wyników obliczeń dźwigarów powierzchniowych poddanych obciążeniom statycznym i dynamicznym.

**EK2 Wiedza** Student ma wiedzę w zakresie zaawansowanych zagadnień modelowania złożonych konstrukcji budowlanych i zna metodykę tworzenia modeli obliczeniowych w środowisku Metody Elementów Skończonych z użyciem programów wspomagających modelowanie.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi zbudować poprawne skończenie elementowe modele obliczeniowe złożonych konstrukcji inżynierskich, w tym powłokowych i przeprowadzić ich zaawansowaną analizę z korzystaniem profesjonalnych pakietów obliczeniowych.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi wskazać mechanizmy ograniczające wiarygodność modeli numerycznych i ocenić błędy powstające na etapie modelowania układu rzeczywistego oraz interpretować i weryfikować wyniki analizy komputerowej modelu konstrukcji.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Projekt indywidualny 1. Zbudowanie modelu wybranego obiektu inżynierskiego obciążeń normowych przy wykorzystaniu programu MES, ze szczególnym uwzględnieniem dźwigarów powierzchniowych	7
<b>P2</b>	Projekt indywidualny 2. Wymiarowanie wybranych elementów konstrukcji	4
<b>P3</b>	Projekt indywidualny 3. Dobór przekrojów dla wybranego modelu obiektu inżynierskiego podejście uproszczone	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie informacji i pojęć niezbędnych w procesie modelowania konstrukcji budowlanych: etapy budowy modelu obliczeniowego konstrukcji inżynierskiej; podstawowe problemy modelowania i uproszczenia związane z przyjmowaniem modeli fizycznych konstrukcji rzeczywistych; rozszerzenie wiedzy na temat MES w modelowaniu: określenie typu analizy; wybór modelu materiału; dobór właściwego typu elementów skończonych.	2
W2	Komputerowe narzędzia modelowania i analizy konstrukcji inżynierskich: struktura i charakterystyka programów komercyjnych; zasady wyboru programów komputerowych w projektowaniu budowlanym, uzupełnienie wiedzy o wybranych komercyjnych programach komputerowej analizy konstrukcji.	1
W3	Kontrola i weryfikacja modeli obliczeniowych oraz wyników analiz numerycznych: błędy w modelowaniu konstrukcji; właściwa interpretacja i krytyczna analiza wyników obliczeń, zadania identyfikacji; wykorzystanie badań doświadczalnych w procesie identyfikacji; doświadczenia w modelowaniu płynące z awarii i katastrof budowli.	2
W4	Charakterystyka i klasyfikacja dźwigarów powierzchniowych. Tarcze, płyty i powłoki oraz ich odpowiedniki w konstrukcjach inżynierskich. Przykłady realizacji zaawansowanych konstrukcji powierzchniowych. Podstawowe definicje i założenia liniowej teorii ustrojów powierzchniowych: teoria Kirchhoffa-Lovea (ustrojów cienkich) i Mindlina-Reissnera (umiarkowanie grubych). Związki geometryczne dla powłok. Związki fizyczne powłok. Siły przekrojowe i równania równowagi powłok.	3
W5	Modele obliczeniowe przypadków szczególnych z zakresu statyki tarcz i płyt zginanych (zredukowane układy równań, równania przemieszczeniowe). Przypadki szczególne powłok cienkich: powłoki walcowe, powłoki kuliste, błonowe konstrukcje powłokowe. Wprowadzanie warunków brzegowych, efekty brzegowe. Przykłady rozwiązań płyt i powłok metodami analitycznymi. Modele dyskretne ustrojów powierzchniowych w MES, opis wybranych typów elementów skończonych, omówienie wybranych złożonych problemów mechaniki ustrojów powierzchniowych - ujęcie komputerowe MES, przykłady rozwiązań z zakresu statyki i dynamiki.	3
W6	Przykłady realizacji i weryfikacji analiz obliczeniowych złożonych modeli skończenie elementowych przestrzennych konstrukcji inżynierskich: budynek wielokondygnacyjny o konstrukcji płytowo-słupowej, wielkogabarytowa żelbetowa konstrukcja powłokowa, most wieloprzęsłowy, hydrotechniczne budowle piętrzące ziemne i betonowe.	4

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Prezentacje multimedialne

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	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	5
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
<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 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Test

P2 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na wykładach i projektach

W2 Ocena końcowa jest średnią ocen P1 i P2, przy czym żadna z ocen nie może być negatywna

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	Student ma podstawową wiedzę na temat klasyfikacji dźwigarów powierzchniowych, analizy i oceny wyników obliczeń dźwigarów powierzchniowych poddanych obciążeniom statycznym i dynamicznym.

NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	Student ma podstawową wiedzę w zakresie modelowania złożonych konstrukcji budowlanych
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zbudować modele obliczeniowe konstrukcji inżynierskich, przeprowadzić ich analizę z korzystaniem profesjonalnych pakietów obliczeniowych.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi znaleźć błędy modelowania i je zweryfikować
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x

## 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_W03, K_W09	Cel 1	p1 w4 w5	N1 N2 N5	P1
EK2	K_W03, K_W04, K_W08	Cel 2	p1 p2 p3 w1 w2 w5 w6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1 P2
EK3	K_U04, K_U05, K_U06, K_U13	Cel 2	p1 p2 p3 w1 w2 w5 w6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1 P2
EK4	K_U07, K_K02	Cel 3	p1 p2 p3 w3 w6	N1 N2 N4 N5	F1 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Radwańska M.** — *Ustroje powierzchniowe. Podstawy teoretyczne oraz rozwiązania analityczne i numeryczne.*, Kraków, 2009, Wydawnictwo PK
- [2 ] **Waszczyszyn Z.** — *Mechanika budowli, ujęcie komputerowe, t.3. Rozdz.9. Podstawowe równania i metody obliczania sprężystych dźwigarów powierzchniowych.*, Warszawa, 1995, Arkady
- [3 ] **Pazdanowski M.** — *Program ROBOT w przykładach*, Kraków, 2011, Wydawnictwo PK

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Joanna Dulińska (kontakt: [jdulinsk@pk.edu.pl](mailto:jdulinsk@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. prof PK Joanna Dulińska (kontakt: [jdulinsk@pk.edu.pl](mailto:jdulinsk@pk.edu.pl))

2 dr inż. Krzysztof Koziol (kontakt: [kkoziol@pk.edu.pl](mailto:kkoziol@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



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

.....

.....