

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: II

Specjalności: Structural Design and Management in Civil Engineering (profile: Structural Design)

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Ustroje powierzchniowe               |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Plate and Shell Structures           |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIL BUD oIIS E42 21/22               |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Subjects Related to Diploma Projects |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                 |
| SEMESTRY                                | 2                                    |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA<br>AUDYTORYJNE | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY | SEMINARIUM |
|---------|--------|--------------------------|-------------|---------------------------------|----------|------------|
| 2       | 15     | 0                        | 0           | 0                               | 15       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Student should get acquainted with mechanical behaviour of various types of surface structures.

**Cel 2** Student should gain the (basic) ability of numerical analysis of surface structures using FEM.

**Cel 3** For some cases of surface structures student should get acquainted with analytical (exact) and approximate solution methods.

**Cel 4** Student should be able to understand and comment on the results of numerical calculations.

**Cel 5** Student should be prepared to conduct or participate in scientific research.

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

1 Basic knowledge of FEM and continuum mechanics.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student is able to name the type of surface structure and knows what quantities describe its behaviour

**EK2 Wiedza** Student knows the theory which describes the behaviour of the selected surface structure

**EK3 Umiejętności** Student is able to prepare the numerical model of surface structure

**EK4 Umiejętności** Student is able to choose the proper method of structure analysis

**EK5 Umiejętności** Student uses the computer programs to structure analysis

**EK6 Umiejętności** Student is able to assess critically obtained results of numerical analysis

**EK7 Kompetencje społeczne** Student is able to formulate conclusions and is aware of her/his responsibility for obtained results

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKTY  |                                                                                                                |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Panels - governing equations, numerical analysis (assignment 1)                                                | 4                |
| <b>P2</b> | Bending plates - solution of rectangular plate using FDM and tables for engineers (assignment 2)               | 4                |
| <b>P3</b> | Shells in membrane state - solution of conical shell under self weight and hydrostatic pressure (assignment 3) | 4                |
| <b>P4</b> | Shells in membrane-bending state - solution of cylindrical shell (assignment 4)                                | 3                |

| WYKŁAD    |                                                                        |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Equations of an elastic (3D) body. Classification of shell structures. | 2                |
| <b>W2</b> | Bending plates.                                                        | 4                |

| WYKŁAD    |                                                              |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W3</b> | Analytical and numerical solutions for bending plates.       | 2                |
| <b>W4</b> | Description of shell geometry. General equations for shells. | 2                |
| <b>W5</b> | Shells in membrane state. Shells in membrane-bending state.  | 4                |
| <b>W6</b> | Modelling of shell structures using FEM.                     | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Lectures

**N2** Presentations

**N3** Consultations

**N4** Discussion

**N5** Assignments

**N6** Computer calculations

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 4                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 1                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 10                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 5                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Assignments

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Short tests

P2 Final test

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Weighted average of points earned in F1, P1, P2

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student is able to name the type of surface structure and knows what quantities describe its behaviour |
| NA OCENĘ 3.5        | D                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | C                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | B                                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | A                                                                                                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student knows the theory which describes the behaviour of the selected surface structure               |
| NA OCENĘ 3.5        | D                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | C                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | B                                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | A                                                                                                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student is able to prepare the numerical model of surface structure (with some help)                   |
| NA OCENĘ 3.5        | D                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | C                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | B                                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | A                                                                                                      |

| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student is able to choose the proper method of structure analysis                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | D                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.0        | C                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | B                                                                                                     |
| NA OCENĘ 5.0        | A                                                                                                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uses the computer programs to structure analysis                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | D                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.0        | C                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | B                                                                                                     |
| NA OCENĘ 5.0        | A                                                                                                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Student is able to assess critically obtained results of numerical analysis (with some help)          |
| NA OCENĘ 3.5        | D                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.0        | C                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | B                                                                                                     |
| NA OCENĘ 5.0        | A                                                                                                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 7 |                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Student is able to formulate some conclusions and is aware of his responsibility for obtained results |
| NA OCENĘ 3.5        | D                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.0        | C                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | B                                                                                                     |
| NA OCENĘ 5.0        | A                                                                                                     |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU                     | TREŚCI PROGRAMOWE                | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1                               | p1 w1 w2 w4                      | N1 N2 N3 N4           | P1 P2         |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3                | w1 w2 w4 w5                      | N1 N2 N3 N4           | P1 P2         |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 5          | p1 p2 p3 p4 w1<br>w2 w3 w4 w5 w6 | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1            |
| EK4               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4<br>Cel 5 | p1 p2 p3 p4 w1<br>w2 w3 w4 w5 w6 | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1 P2         |
| EK5               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4<br>Cel 5 | p1 p2 p3 p4 w1<br>w2 w3 w4 w5 w6 | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1            |
| EK6               |                                                                                | Cel 4 Cel 5                         | p1 p2 p3 p4 w2<br>w5 w6          | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1            |
| EK7               |                                                                                | Cel 4 Cel 5                         | p1 p2 p3 p4 w2<br>w5 w6          | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **J. N. Reddy** — *Theory and Analysis of Elastic Plates and Shells*, 084938415X, 9780849384158, 2006, Taylor & Francis
- [2] | **M. Radwańska, A. Stankiewicz, A. Wosatko, J. Pamin** — *Plate and Shell Structures. Selected Analytical and Finite Element Solutions.*, , 2017, Wiley

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **W. Starosolski** — *Konstrukcje żelbetowe.*, Warszawa, 2009, PWN
- [2] | **M. Radwańska**, — *Ustroje powierzchniowe. Podstawy teoretyczne oraz rozwiązania analityczne i numeryczne.*, Kraków, 2009, Skrypt PK

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Anna Stankiewicz (kontakt: [anna.stankiewicz@pk.edu.pl](mailto:anna.stankiewicz@pk.edu.pl))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

- 1 dr inż. Adam Wosatko (kontakt: adam.wosatko@pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Anna Stankiewicz (kontakt: anna.stankiewicz@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Magdalena German (kontakt: magdalena.german@pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Piotr Pluciński (kontakt: piotr.plucinski@pk.edu.pl)

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

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