

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|-----------------------------------|---|
| Nazwa w języku angielskim: | Advanced computer aided engineering |
| Nazwa w języku polskim: | Zaawansowane komputerowe wspomaganie projektowania |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna * |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | CEB007761 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | 1,2 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na złożone obiekty budowlane.
2. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
3. Ma rozwiniętą wiedzę teoretyczną i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów i skomplikowanych konstrukcji budowlanych.
4. Ma umiejętność modelowania z wykorzystaniem MES złożonych płaskich i przestrzennych konstrukcji budowlanych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozwinięcie i ugruntowanie u uczestników metodyki modelowania i projektowania skomplikowanych, przestrzennych konstrukcji budowlanych z wykorzystaniem programów komputerowych.

- C2. Zrozumienie założeń teoretycznych modelowania komputerowego skomplikowanych obiektów budowlanych oraz interpretacji i weryfikacji wyników, w tym zagadnień nieliniowości i dynamiki.
- C3. Nabycie umiejętności doboru i wykorzystania oprogramowania stosowanego w praktyce projektowej dla rozwiązywania przestrzennych, złożonych obiektów budowlanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna i rozumie zasady wspomagane komputerowo modelowania, obliczania i wymiarowania skomplikowanych, przestrzennych konstrukcji budowlanych oraz rozwiązywania zagadnień mechaniki i analizy konstrukcji 2D i 3D w zakresie statyki w zakresie liniowym i nieliniowym oraz dynamiki i stateczności.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Umie dobrać i stosuje programy komputerowe do analizy i projektowania skomplikowanych konstrukcji budowlanych.

PEK_U02 Modeluje w środowisku metody elementów skończonych i definiuje modele obliczeniowe oraz przeprowadza zaawansowaną analizę w zakresie liniowym i nieliniowym złożonych, płaskich i przestrzennych konstrukcji inżynierskich.

PEK_U03 Poprawnie interpretuje i potrafi krytycznie ocenić wyniki analizy numerycznej złożonych konstrukcji inżynierskich.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym (przygotowanie prezentacji i sprawozdania-projektu). Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji.

PEK_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do projektowania konstrukcji budowlanych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|---|---------------|
| La1 | Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Omówienie i wprowadzenie do stosowanych programów obliczeniowych w odniesieniu do zagadnień 3D. | 2 |
| La2 | Przedstawienie zasad modelowania komputerowego z zastosowaniem MES złożonych konstrukcji inżynierskich – przykłady dla konstrukcji prętowych 3D, płytowych i tarczowych. | 2 |
| La3 | Przedstawienie zasad modelowania komputerowego z zastosowaniem MES złożonych konstrukcji inżynierskich – przykłady dla konstrukcji powłokowych i bryłowych. | 2 |
| La4 | Analiza możliwości wykorzystania programów do wspomagania projektowania inżynierskiego pod kątem wykorzystania do weryfikacji wyników badań laboratoryjnych. | 2 |
| La5 | Rozwiązywanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| | inżynierskich – przykłady przygotowane przez studentów. | |
| La6 | Rozwiązanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – przykłady przygotowane przez studentów. | 2 |
| La7 | Rozwiązanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – przykłady przygotowane przez studentów. | 2 |
| La8 | Rozwiązanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – test weryfikacyjny. | 2 |
| La9 | Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych, konstrukcji budowlanych pod kątem badań – konstrukcje płytowe i tarczowe (np. Lusas). | 2 |
| La10 | Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych, konstrukcji budowlanych pod kątem badań – konstrukcje powłokowe i bryłowe (np. Lusas) | 2 |
| La11 | Zagadnienia optymalizacji konstrukcji budowlanych – wprowadzenie do modelowania (np. Solver). | |
| La12 | Zagadnienia optymalizacji prętowych konstrukcji budowlanych – rozwiązywanie przykładów (np. Solver). | 2 |
| La13 | Zagadnienia optymalizacji prętowych konstrukcji budowlanych – rozwiązywanie przykładów (np. Solver). | 2 |
| La14 | Zagadnienia optymalizacji kształtu (np. ESO). | |
| La15 | Podsumowanie. Dyskusja. Końcowa weryfikacja. Zaliczenie. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--------------------|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania, dyskusja wyników. |
| N2. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | Test weryfikacyjny – rozwiązanie przykładu w czasie laboratorium. |
| F2 | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, | Prezentacja i raport z rozwiązania własnego zagadnienia projektowego. |

| | | |
|----------------------------------|---------|--|
| | PEK K02 | |
| P = 0,4xF1+0,55xF2+0,05xOBEĆNOŚĆ | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA | |
|---|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> | |
| [1] | Zienkiewicz O. C., Taylor R. L., Zhu J. Z., The Finite Element Method, Sixth Edition, McGraw-Hill, 2005. |
| [2] | McCormack J., Structural Analysis Using Classical and Matrix Methods, John Wiley & Sons, 2007. |
| [3] | Rombach G. A., Finite-element design of concrete structures, Practical problems and their solutions, ICE publishing, 2011. |
| [4] | Arora J. S., Optimum design, McGraw-Hill, Inc., 1989 (ex.). |
| [5] | Program manuals (Robot, Lusas). |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> | |
| [1] | http://www.issmo.org/ . |
| [2] | http://www.esc.auckland.ac.nz/teaching . |
| [3] | Computers & Structures, <i>Elsevier</i> ; http://www.elsevier.com . |
| [4] | Structural and Multidisciplinary Optimization, <i>Springer-Verlag</i> ; http://vls2.icm.edu.pl . |
| [5] | Akin J. E., Finite elements analysis concepts via SolidWorks, World Scientific, 2010. |
| [6] | Rombach G.A., Finite-element design of concrete Structures, ice publishing, 2011. |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Piotr Berkowski, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowego Wspomagania Projektowania, piotr.berkowski@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Andrzej T. Janczura, doc., andrzej.janczura@pwr.edu.pl dr inż. Jerzy Szolomicki, jerzy.szolomicki@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Advanced computer aided engineering
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_W09, K2S_CEB_W16, K2S_CEB_W22 | C1, C2 | La1 do La15 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_CEB_U18, K2S_CEB_U19, K2S_CEB_U23 | C1, C2, C3 | La1 do La15 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_CEB_U18, K2S_CEB_U19, K2S_CEB_U23 | C1, C2, C3 | La1 do La15 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_CEB_U18, K2S_CEB_U19, K2S_CEB_U23 | C1, C2, C3 | La1 do La15 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02, K2_K03 | C3 | La1 do La15 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K02, K2_K03 | C3 | La1 do La15 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej