Załącznik Nr 5 do Zarz. Nr 33/11/12

(pieczęć wydziału) **KARTA PRZEDMIOTU**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1. . Nazwa przedmiotu:** Mechanika i inżynieria obliczeniowa | | | | | **2. Kod przedmiotu:** | |
| **3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego:** 2018/2019 | | | | | | |
| **4. Forma kształcenia:** studia trzeciego stopnia | | | | | | |
| **5. Forma studiów**: studia stacjonarne | | | | | | |
| **6. Kierunek studiów**: Interdyscyplinarne studia doktoranckie *Symulacje w Inżynierii* | | | | | | |
| **7. Profil studiów:** akademicki | | | | | | |
| **8. Dyscyplina:** mechanika | | | | | | |
| **9. Semestr:** przedmiot podstawowy | | | | | | |
| **10. Jednostka prowadząca przedmiot:** Instytut Mechaniki i Inżynierii Obliczeniowej | | | | | | |
| **11. Prowadzący przedmiot**: prof. dr hab. inż. Antoni JOHN, dr hab. inż. Grzegorz KOKOT, prof. PŚl. | | | | | | |
| **12. Przynależność do grupy przedmiotów:** moduł podstawowy | | | | | | |
| **13. Status przedmiotu:** | | | | | | |
| **14. Język prowadzenia zajęć:** polski | | | | | | |
| **15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne:** matematyka, fizyka, mechanika, metody numeryczne, wytrzymałość materiałów | | | | | | |
| **16. Cel przedmiotu:**  Celem jest przedstawienie zagadnień brzegowych (lub brzegowo-początkowych) teorii sprężystości i ich rozwiązania analitycznego w postaci ogólnej (równania Naviera). W dalszej części zostaną przedstawione wybrane zagadnienia złożonego stanu naprężenia wraz z rozwiązaniami analitycznymi i ocena stanu wytężenia na podstawie najważniejszych hipotez wytężeniowych. Kolejny etap to omówienie metody elementów skończonych (MES) i wyprowadzenie podstawowych równań MES dla zagadnień statyki i dynamiki. Przedstawione zostaną również podstawowe elementy skończone, macierze sztywności i przykłady zastosowań. Na koniec zostaną zaprezentowane zaawansowane zastosowania MES w praktyce inżynierskiej. | | | | | | |
| **17. Efekty kształcenia:[[1]](#footnote-1)** | | | | | | |
| Nr | Opis efektu kształcenia | Metoda sprawdzenia efektu kształcenia | Forma prowadzenia zajęć | | | Odniesienie do efektów  dla kierunku studiów |
| 1.W1 | Ma szeroką wiedzę w zakresie nauk technicznych a także podstawową wiedzę w zakresie wytrzymałości materiałów i metody elementów skończonych | Dyskusja na wykładzie | | wykład | | SYMIN\_W01 |
| 2.W2 | Ma pogłębioną wiedzę w zakresie najważniejszych problemów rozwojowych w dziedzinie zastosowania MES w zaawansowanych obliczeniach inżynierskich | Dyskusja na wykładzie | wykład | | | SYMIN\_W03 |
| 3.W3 | Ma wiedzę w zakresie metod i narzędzi do symulacji komputerowych procesów | Dyskusja na wykładzie | wykład | | | SYMIN\_W08 |
| 4.U1 | Potrafi rozwijać i wykorzystać techniki symulacji komputerowych do zastosowań w wybranych dyscyplinach | Dyskusja na wykładzie | wykład | | | SYMIN\_U07 |
| 5.K1 | Jest gotów do krytycznej oceny dorobku reprezentowanej dyscypliny naukowej oraz własnego wkładu w rozwój tej dyscypliny | Dyskusja na wykładzie | wykład | | | SYMIN\_K06 |
| **18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)**  **W. 10 Ćw. - L. - P. - Sem. -** | | | | | | |
| **19** **Treści kształcenia:**  Sformułowanie zagadnienia początkowo-brzegowego teorii sprężystości – rozwiązanie w przemieszczeniach (równania Naviera). Płaskie osiowo-symetryczne zagadnienie teorii sprężystości – rozwiązanie w przemieszczeniach. Wytężenie materiału – hipotezy wytężeniowe. Wytrzymałość złożona – wybrane zagadnienia. Podstawy i istota metody elementów skończonych. Podstawowe definicje i sformułowania. Wyprowadzenie równań MES. Macierz sztywności elementów prętowych. Elementy belkowe. Naturalny układ współrzędnych. Transformacja układu współrzędnych. Elementy płaskie trójkątne. Sformułowanie izoparametryczne Metoda elementów skończonych w zagadnieniach dynamicznych. Wyznaczanie częstości drgań własnych. Uwagi o zbieżności i dokładności MES. Wady i zalety MES. Uwagi o stosowaniu MES w obliczeniach komercyjnych. Przykłady obliczeń MES. | | | | | | |
| **20. Egzamin:** brak | | | | | | |

|  |
| --- |
| **21. Literatura podstawowa:**   1. M.Kleiber i inni: Komputerowe metody mechaniki ciał stałych. Mechanika Techniczna. Wydawnictwo Naukowe PWN, W-wa 1995 2. J.Szmelter:Metoda elementów skończonych w mechanice. PWN, W-wa 1980 3. O.C.Zienkiewicz: Metoda elementów skończonych. Arkady, W-wa 1972 4. Kleiber M. (Ed.): Handbook of Computational Solid Mechanics. Survey and Comparison of Contemporary Method 5. G. Rakowski, Z. Kacprzyk: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, W-wa 2005 6. J. Walczak „Wytrzymałość materiałów oraz podstawy teorii sprężystości i plastyczności” 7. A. Jakubowicz, Z. Orłoś „Wytrzymałość materiałów” |
| **22. Literatura uzupelniająca:**   1. J.Szmelter: Metody komputerowe w mechanice. PWN, W-wa 1980 2. Weaver W.,Jr., Johnston P.R.: Finite element for structural. Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1984 3. Chandrupatla T.R., Belegundu A.D.: Introduction to finite element method in engineering. Prentice-Hall, London, 1991 4. Cook R.D.: Concept and applications of finite element analysis. Wiley, New York, 1981 5. G. Rakowski: Metoda elementów skończonych. Wybrane zagadnienia. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, W-wa 2006 6. W. Nowacki „Teoria sprężystości” 7. J. Skrzypek „Plastyczność i pełzanie” 8. Y.C. Fung „Continuum mechanics” 9. L. Landau, E. Lifszic: „Mechanika ośrodków ciągłych” 10. W. Rymarz „Mechanika ośrodków ciągłych” |
| **23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Lp. | Forma zajęć | Liczba godzin  kontaktowych / pracy studenta | | 1 | Wykład | 10/10 | | 2 | Ćwiczenia | / | | 3 | Laboratorium | / | | 4 | Projekt | / | | 5 | Seminarium | / | | 6 | Inne (przygotowanie do zajęć) | 0 /15 | |  | Suma godzin | 10 / 25 | |
| **24. Suma wszystkich godzin:** 35 |
| **25. Liczba punktów ECTS: 1** |
| **26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 1** |
| **27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty):** |
| **26. Uwagi:** |

Zatwierdzono:

…………………………………………………

(*data i podpis kierownika studiów doktoranckich)*

1. należy wskazać ok. 4 – 5 efektów kształcenia [↑](#footnote-ref-1)