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)