



**POLITECHNIKA  
BYDGOSKA**

Wydział Inżynierii Mechanicznej

Karta przedmiotu  
**Metody obliczeniowe i numeryczne**

**1. Informacje podstawowe**

|                                                                                     |  |                                                                                      |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Kierunek studiów</b><br>inżynieria odnawialnych źródeł energii                   |  | <b>Cykl kształcenia (nabór)</b><br>2025/26                                           |  |
| <b>Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów</b><br>Wydział Inżynierii Mechanicznej |  | <b>Kod przedmiotu</b><br>03IOZN.DI1.3166.25                                          |  |
| <b>Poziom studiów</b><br>drugiego stopnia (mgr inż.)                                |  | <b>Języki wykładowe</b><br>polski                                                    |  |
| <b>Profil studiów</b><br>Profil ogólnoakademicki                                    |  | <b>Obligatoryjność</b><br>Fakultatywny                                               |  |
| <b>Forma studiów</b><br>studia niestacjonarne                                       |  | <b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe                                       |  |
| <b>Wymagania wstępne</b>                                                            |  |                                                                                      |  |
| <b>Przedmioty wprowadzające</b>                                                     |  |                                                                                      |  |
| <b>Koordinator</b>                                                                  |  | Artur Cichański                                                                      |  |
| <b>Okres</b><br>Semestr 1                                                           |  | <b>Forma zaliczenia</b><br>Egzamin                                                   |  |
|                                                                                     |  | <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 9<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 18 |  |
|                                                                                     |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>4.0                                                    |  |

**2. Efekty uczenia się dla przedmiotu**

| Kod | Opis efektów uczenia się | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk PRK |
|-----|--------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|
|-----|--------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|

| Kod                           | Opis efektów uczenia się                                                                                                                                               | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk PRK |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Wiedza:</b>                |                                                                                                                                                                        |                                                 |                                   |
| W1                            | ma wiedzę o wykorzystaniu nowoczesnego oprogramowania do komputerowych symulacji wytrzymałości konstrukcji oraz rozkładu temperatur w projektowanych urządzeniach IOZE | IOZ_O2_K_W04                                    | P7S_WG P7S_WG_inż                 |
| W2                            | ma wiedzę o technikach wspomagania prac inżynierskich w zakresie modelowania postaci geometrycznej projektowanych urządzeń IOZE                                        | IOZ_O2_K_W05                                    | P7S_WG P7S_WG_inż                 |
| <b>Umiejętności:</b>          |                                                                                                                                                                        |                                                 |                                   |
| U1                            | ma umiejętności przeprowadzenia analizy numerycznej w programie CAE                                                                                                    | IOZ_O2_K_U03                                    | P7S_UW P7S_UW_inż                 |
| U2                            | potrafi przeprowadzić analizę numeryczną projektowanego urządzenia ze względu na realizację przyjętych dla niego kryteriów technicznych                                | IOZ_O2_K_U06                                    | P7S_UW P7S_UW_inż                 |
| <b>Kompetencje społeczne:</b> |                                                                                                                                                                        |                                                 |                                   |
| K1                            | w oparciu o wyniki przeprowadzonych analiz numerycznych potrafi dokonać modyfikacji projektowanych obiektów w celu poprawienia ich parametrów technicznych             | IOZ_O2_K_K02                                    | P7S_KO                            |

### 3. Treści programowe

| Lp. | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Formy zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie do programu SpaceClaim w zakresie interfejsu graficznego. Tworzenie i modyfikowanie szkiców. Tworzenie i modyfikowanie modeli bryłowych. Wprowadzenie do obsługi pakietu Ansys Discovery w zakresie interfejsu graficznego. Ustalanie struktury i wielkości siatki podziału. Kontrola dokładności obliczeń w module siatkowym i beziatkowym. Definiowanie warunków brzegowych dla analiz strukturalnych. Prezentacja wyników analiz dla analiz strukturalnych. Przygotowanie modelu geometrycznego i analizy wytrzymałościowej obiektów blaszanych w ujęciu powłokowym. Definiowanie domeny przepływu i nastaw dla analiz CFD. Prezentacja wyników analiz dla analiz CFD. Definiowanie warunków brzegowych dla analiz termicznych. Prezentacja wyników analiz dla analiz termicznych. | Wykład      | W1, W2, U1                        |

| Lp. | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Formy zajęć             | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 2.  | Tworzenie szkiców i narzucanie wiązań w środowisku SpaceClaim. Tworzenie obiektów bryłowych za pomocą narzędzia Pull w środowisku SpaceClaim. Modyfikacja obiektów bryłowych za pomocą narzędzia Move w środowisku SpaceClaim. Przygotowanie modelu geometrycznego i kontrola struktury siatki podziału w środowisku Ansys Discovery. Przygotowanie i wykonanie analizy strukturalnej w środowisku Ansys Discovery. Przygotowanie i wykonanie analizy przepływu płynów w środowisku Ansys Discovery. Analizy rozkładu temperatur w elementach chłodzących w środowisku Ansys Discovery. | Ćwiczenia laboratoryjne | U1, U2, K1                        |

#### 4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

| Forma zajęć             |                                                                                                 |                |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Wykład                  | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>                                                                |                |
|                         | Wykład                                                                                          |                |
|                         | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>                                                            | <b>Udział:</b> |
|                         | Symulacje                                                                                       | 100%           |
|                         | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>                                                           |                |
|                         | Rozwiązanie w laboratorium komputerowym wskazanego problemu z użyciem programu Ansys Discovery. |                |
| Ćwiczenia laboratoryjne | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>                                                                |                |
|                         | Ćwiczenia laboratoryjne                                                                         |                |
|                         | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>                                                            | <b>Udział:</b> |
|                         | Symulacje                                                                                       | 100%           |
|                         | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>                                                           |                |
|                         | Rozwiązanie w laboratorium komputerowym wskazanego problemu z użyciem programu Ansys Discovery. |                |

| Efekt uczenia się dla przedmiotu | Metody (sposoby) weryfikacji |
|----------------------------------|------------------------------|
|                                  | Symulacje                    |
| W1                               | x                            |
| W2                               | x                            |
| U1                               | x                            |
| U2                               | x                            |
| K1                               | x                            |

## 5. Literatura

### Literatura podstawowa

1. Rakowski G., 2016, Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
2. Krześciński G., Zagrajek T., Marek P., Borkowski P., 2022, Metoda elementów skończonych w mechanice materiałów i konstrukcji. Rozwiązanie wybranych zagadnień za pomocą systemu ANSYS, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

### Literatura uzupełniająca

1. Steven Chapra, Raymond Canale, Numerical Methods for Engineers, McGraw Hill Education, 2015

## 6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

| Aktywność studenta                                                                                        |                             | Obciążenie studenta<br>Liczba godzin |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia | Wykład                      | 9                                    |
|                                                                                                           | Ćwiczenia laboratoryjne     | 18                                   |
| Praca własna studenta                                                                                     | Konsultacje                 | 10                                   |
|                                                                                                           | Przygotowanie sprawozdania  | 40                                   |
|                                                                                                           | Przygotowanie do zaliczenia | 25                                   |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                                                                       |                             | 102                                  |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>                                                                                |                             | 4                                    |

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut