

**Karta przedmiotu**

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                                                                                                                                                 |                                                                                           |       |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Offshore support structures, PG_00065619                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                                                                                                                                                 |                                                                                           |       |
| Kierunek studiów                         | Okrety i konstrukcje morskie (studia w j. angielskim)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                                                                                                                                                 |                                                                                           |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | luty 2025 r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu                                                                                                                                                                                             |                        | 2025/2026                                                                                                                                                       |                                                                                           |       |
| Poziom kształcenia                       | II stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                           | Grupa zajęć                                                                                                                                                                                                                      |                        | Grupa zajęć specjalnościowych<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki |                                                                                           |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           | Sposób realizacji                                                                                                                                                                                                                |                        | na uczelni                                                                                                                                                      |                                                                                           |       |
| Rok studiów                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                           | Język wykładowy                                                                                                                                                                                                                  |                        | polski                                                                                                                                                          |                                                                                           |       |
| Semestr studiów                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                           | Liczba punktów ECTS                                                                                                                                                                                                              |                        | 3.0                                                                                                                                                             |                                                                                           |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                           | Forma zaliczenia                                                                                                                                                                                                                 |                        | zaliczenie                                                                                                                                                      |                                                                                           |       |
| Jednostka prowadząca                     | Wydział Politechniki Gdańskiej -> Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Budowy Okrętów                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                                                                                                                                                 |                                                                                           |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           | dr hab. inż. Paweł Dymarski                                                                                                                                                                                                      |                        |                                                                                                                                                                 |                                                                                           |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                           | dr hab. inż. Paweł Dymarski                                                                                                                                                                                                      |                        |                                                                                                                                                                 |                                                                                           |       |
| Formy zajęć i metody nauczania           | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Wykład                                                    | Ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                        | Laboratorium           | Projekt                                                                                                                                                         | Seminarium                                                                                | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 15.0                                                      | 15.0                                                                                                                                                                                                                             | 15.0                   | 0.0                                                                                                                                                             | 0.0                                                                                       | 45    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                                                                                                                                                 |                                                                                           |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |                                                                                                                                                                                                                                  | Udział w konsultacjach |                                                                                                                                                                 | Praca własna studenta                                                                     | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 45                                                        |                                                                                                                                                                                                                                  | 8.0                    |                                                                                                                                                                 | 22.0                                                                                      | 75    |
| Cel przedmiotu                           | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z istniejącymi typami morskich konstrukcji wsporczych pod turbiny wiatrowe oraz przedstawienie studentom metod używanych do analizy (hydro)statyki oraz dynamiki konstrukcji poddanej oddziaływaniu środowiska morskiego. Studenci zapoznają się z metodyką prowadzenia badań modelowych konstrukcji pływających oraz posadowionych. |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                                                                                                                                                 |                                                                                           |       |
| Efekty uczenia się przedmiotu            | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                           | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                               |                        |                                                                                                                                                                 | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                         |       |
|                                          | [K7_U02] formułuje i testuje hipotezy związane z problemami systemów/procesów okrętowych i oceanotechnicznych, w tym z prostymi problemami badawczymi                                                                                                                                                                                                                           |                                                           | Rozwiązuje zadania projektowe związane z zagadnieniem projektowania morskich konstrukcji wsporczych, w tym z prostymi problemami badawczymi.                                                                                     |                        |                                                                                                                                                                 | [SU1] Ocena realizacji zadania<br>[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi |       |
|                                          | [K7_W03] wykazuje się uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzą obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Okrętownictwa i Oceanotechniki pozwalające na projektowanie i syntezę okrętowych i oceanotechnicznych układów, urządzeń i procesów                                                                                                                              |                                                           | Student posiada uporządkowaną wiedzę z podstaw teoretycznych projektowania i analizy morskich konstrukcji wsporczych. Student potrafi analizować wyniki badań modelowych dynamiki konstrukcji wsporczej poddanej działaniu fali. |                        |                                                                                                                                                                 | [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym                         |       |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Treści przedmiotu             | <p>1. Podstawowe informacje o typach konstrukcji wsporczych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- konstrukcje pływające</li> <li>- konstrukcje posadowione</li> </ul> <p>2. Hydrostatyka obiektów morskich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pływalność i hydrostatyka obiektów pływających</li> <li>- mechanizmy stateczności w zależności od typu konstrukcji</li> <li>- siły hydrostatyczne działające na obiekty posadowione</li> </ul> <p>3. Układy kotwiczenia pływających konstrukcji wsporczych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kotwiczenie za pomocą łańcuchów (catenary mooring system)</li> <li>- kotwiczenie z wykorzystaniem cięgien elastycznych (taut system)</li> <li>- układ kotwiczenia typu pionowego (platformy TLP)</li> <li>- typowe charakterystyki układów kotwiczenia (w zależności od typu)</li> </ul> <p>4. Oddziaływanie środowiska na konstrukcje offshore</p> <p>4.1 Wyznaczanie sił hydrodynamicznych na obiekty offshore</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- siły od działania fali</li> <li>-- równanie Morisona,</li> <li>-- metoda Froude'a-Kryłowa,</li> <li>-- metody źródło-upust (metoda dyfrakcji) - opływ potencjalny</li> <li>-- metody opływu lepkiego RANSE-CFD.</li> <li>- siły od działania prądów morskich, znaczenie tych sił</li> </ul> <p>4.2 Wyznaczanie sił aerodynamicznych.</p> <p>5. Wprowadzenie do dynamiki obiektów pływających</p> <p>5.1 Podstawowe własności układu dynamicznego o jednym stopniu swobody (1 st.s.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Omówienie własności układu liniowego masa na sprężynie z elementem tłumiącym,</li> <li>-- podstawowe pojęcia: masa i masa wody towarzyszącej, tłumienie (współczynnik tłumienia), siła przywracająca (współczynnik sztywności układu)</li> <li>-- charakterystyka odpowiedzi układu w stosunku do wymuszenia w funkcji częstości. Pojęcie częstości własnej, częstości okołorezonansowej, reżimy "odpowiedzi" konstrukcji. Wpływ tłumienia na charakterystykę odpowiedzi.</li> </ul> <p>5.2 Omówienie ruchów obiektu pływającego w 6-ciu stopniach swobody. Nazwy i charakter podszczególnych ruchów.</p> <p>5.3 Równania ruchu obiektów o jednym stopniu swobody:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nurzania,</li> <li>- kołysania wzdłużne i boczne,</li> <li>- kołysania postępowe (na przykładzie TLP)</li> <li>- omówienie sił działających na obiekt podczas jego ruchu.</li> </ul> <p>5.4 Współczynniki sił hydrodynamicznych</p> <p>5.5 Rozwiązywanie równań ruchu obiektu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metody analityczne stosowane do uzyskania "rozwiązań podstawowych"</li> <li>- Metody numeryczne (algorytmy) stosowane do rozwiązywania równań ruchu</li> <li>- Rozwiązywanie równań ruchu na drodze numerycznej dla przykładowych obiektów</li> <li>-- spar</li> <li>-- TLP</li> </ul> <p>5.6 Ruch w 6-ciu stopniach swobody.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sformułowania równania ruchu,</li> <li>- omówienie współczynników równania,</li> <li>- sprzężenia pomiędzy ruchami</li> </ul> <p>6. Badania modelowe obiektów offshore</p> <p>6.1 badania modelowe pływających turbin wiatrowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omówienie stosowanych praw podobieństwa. Zagadnienie efektu skali</li> <li>- badania oscylacji swobodnych - wyznaczanie okresu własnego oraz podstawowych współczynników hydrodynamicznych</li> <li>- badania na fali regularnej (wyznaczania charakterystyki amplitudowej)</li> <li>- badania na fali nieregularnej</li> <li>-- badania konstrukcji typu spar</li> </ul> <p>6.2 (opcjonalnie) badania konstrukcji typu TLP / konstrukcji posadowionej</p> <p>6.3 Wykonanie prognozy krótkoterminowej ruchów konstrukcji wsporczej na podstawie badań na fali regularnej (dla zadanych warunków pogodowych/falowania)</p> |
| Wymagania wstępne i dodatkowe | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Znajomość pojęć z zakresu mechaniki ogólnej:</li> <li>-- siła, moment siły</li> <li>-- rozkład siły na składowe</li> <li>- Znajomość podstaw wytrzymałości materiałów a zwłaszcza:</li> <li>-- charakterystyk przekroju belki</li> <li>-- podstawy teorii zginania belki (podstawowe rozwiązania)</li> <li>-- rozumienie pojęć: kratownica, rama, ruszt.</li> <li>- Podstawy mechaniki płynów:</li> <li>-- statyka płynów, pojęcie ciśnienia hydrostatycznego</li> <li>-- siła naporu i siła wyporu</li> <li>-- równanie Bernoulliego</li> <li>- Dynamika środowiska morskiego (1 semestr)</li> <li>-- prądy</li> <li>-- pływy</li> <li>-- fala regularna i nieregularna</li> <li>-- model wiatru</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                         |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się           | Sposób oceniania (składowe) | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Składowa oceny końcowej |
|                                                                         | Wykład                      | 60.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 34.0%                   |
|                                                                         | Ćwiczenia                   | 70.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 33.0%                   |
|                                                                         | Laborka                     | 70.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 33.0%                   |
| Zalecana lista lektur                                                   | Podstawowa lista lektur     | 1. S.K. Chakrabarti Hydrodynamics of Offshore Structures<br>2. J.F. Wilson "Dynamics of Offshore Structures"<br>3. G.Clauss, E.Lehmann, C.Östergaard Offshore Structures vol. 1<br>4. Jan Dudziak Teoria okrętu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |
|                                                                         | Uzupełniająca lista lektur  | 5. A.R.J.M. Lloyd SEAKEEPING: Ship Behaviour in Rough Weather<br>6. O.M. Faltinsen Sea Loads on Ships and Offshore Structures<br>7. G.J Feikema, J.E.W. Wichers The Effect of Wind Spectra on the Low-Frequency Motions of a Tanker in Survival Condition. OTC 1991<br>8. T. Sarpkaya: "Wave Forces on Offshore Structures"<br>9. S.K. Chakrabarti "Handbook of Offshore Engineering"<br>10. L. Castro-Santos, V. Diaz-Casas "Floating Offshore Wind Farms"<br>11. S. Chandrasekaran "Dynamic Analysis and Design of Offshore Structures" |                         |
|                                                                         | Adresy eZasobów             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |
| Przykładowe zagadnienia/<br>przykładowe pytania/<br>realizowane zadania |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu                                   | Nie dotyczy                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.