



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Morskie konstrukcje wsporcze I, PG_00057339						
Kierunek studiów	Oceanotechnika						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych 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			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Budowy Okrętów						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Od 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		10.0		45.0	100
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_U07] potrafi, zgodnie ze sformułowaną specyfikacją, używając właściwych metod i narzędzi, wykonywać zaawansowane zadanie inżynierskie z zakresu projektowania, wytwarzania i eksploatacji obiektów oraz systemów oceanotechnicznych		Student potrafi używając właściwych metod i narzędzi do określania obciążeń na konstrukcjach wsporczych oraz do modelowania dynamiki konstrukcji wsporczej poddanej oddziaływaniu środowiska		[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		
	[K7_U05] potrafi dokonać wstępną analizę ekonomiczną inwestycji z zakresu oceanotechniki, wskazać szczegółowe przepisy prawa i uregulowania branżowe		n.d.		[SU1] Ocena realizacji zadania		
	[K7_W04] ma wiedzę w zakresie systemów informatycznych, komputerowych oraz w zakresie sterowania w systemach oceanotechnicznych		Ma wiedzę na temat metod używanych w systemach komputerowych do analizy morskich turbin wiatrowych		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K7_W07] ma wiedzę dotyczącą perspektyw rozwoju obiektów oraz systemów oceanotechnicznych, oraz zna nowe, najistotniejsze osiągnięcia z zakresu oceanotechniki		Zna typy konstrukcji wsporczych (pływających i posadowionych) stosowanych pod morskie turbiny wiatrowe		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

<p>Treści przedmiotu</p>	<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 okolo rezonansowej, 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>
<p>Wymagania wstępne i dodatkowe</p>	<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%	50.0%
	Ćwiczenia + Lab	60.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. S.K. Chakrabarti Hydrodynamics of Offshore Structures 2. J.F. Wilson "Dynamics of Offshore Structures" 3. G.Clauss, E.Lehmann, C.Östergaard Offshore Structures vol. 1 4. Jan Dudziak Teoria okrętu	
	Uzupełniająca lista lektur	5. A.R.J.M. Lloyd SEAKEEPING: Ship Behaviour in Rough Weather 6. O.M. Faltinsen Sea Loads on Ships and Offshore Structures 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 8. T. Sarpkaya: "Wave Forces on Offshore Structures" 9. S.K. Chakrabarti "Handbook of Offshore Engineering" 10. L. Castro-Santos, V. Diaz-Casas "Floating Offshore Wind Farms" 11. S. Chandrasekaran "Dynamic Analysis and Design of Offshore Structures"	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Morskie Konstrukcje Wsporcze I - Oce, II st., stac., Z2023/2024 (sem. 2) - Moodle ID: 33664 <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=33664">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=33664</a>	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		