POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Design of Steel and Concrete Structures for Wind Farms, PG_00066981		
Kierunek studiów	Inżynieria energii odnawialnej (studia w języku angielskim)		
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2026/2027
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć	Grupa zajęć specjalnościowych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni
Rok studiów	2	Język wykładowy	polski
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS	2.0
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	zaliczenie
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska -> Katedra Mechaniki Budowli		
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Paweł Dymarski	
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Paweł Dymarski	

Formy zajęć

Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
Liczba godzin zajęć	15.0	15.0	0.0	0.0	0.0	30
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	30	4.0	16.0	50

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_K03] posiada kompetencje w zakresie komunikacji międzykulturowej, niezbędne w międzynarodowych projektach energetycznych, potrafi efektywnie współpracować z osobami z różnych kultur i środowisk, doceniając różnorodność	Student posiada umiejętności pracy zespołowej w celu opracowania raportów z badań modelowych w laboratorium	[SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce
	[K7_U02] potrafi tworzyć i analizować cyfrowe modele systemów energetyki odnawialnej, w tym wiatrowej, wykorzystuje narzędzia cyfrowe w procesie analizy, oceny i nadzoru nad projektami i ich optymalizacje	Zna podstawy teoretyczne (metody, algorytmy) działania modeli obliczeniowych do symulacji dynamiki obiektów "offshore wind" poddanych działaniu środowiska morskiego	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K7_W02] zna i rozumie problematykę efektywnej integracji zdecentralizowanego wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych do systemu energetycznego oraz zagadnienia dotyczące magazynowania energii, w szczególności zna i rozumie technologie wykorzystywane w energetyce wiatrowej	Student zostanie zapoznany z podstawami technologii stosowanej w energetyce wiatrowej.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_W03] rozumie koncepcję technologii cyfrowego bliźniaka oraz jej zastosowanie w optymalizacji i monitorowaniu systemów energetycznych z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji i analizy zbiorów danych wielkoskalowych	Student zna metody analizy zachowania się konstrukcji pływającej wykorzystywane w technologii cyfrowego bliźniaka.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym

Treści przedmiotu

Treści przedmiotu - wykład

1. Podstawowe informacje o typach konstrukcji wsporczych
- konstrukcje pływające
- konstrukcje posadowione
2. Hydrostatyka obiektów morskich
- obliczanie kąta przechyłu/przegłębienia. Kąt statyczny i dynamiczny
3. Układy kotwiczenia pływających konstrukcji wsporczych (podstawy)
- kotwiczenie za pomocą łańcuchów (catenary mooring system)
- kotwiczenie z w wykorzystaniem cięgien elastycznych (taut syatrm)
- układ kotwiczenia typu pionowego (platformy TLP)
- typowe charakterystyki układów kotwiczenia (w zależności od typu)
4. Oddziaływanie środowiska na konstrukcje offshore
4.1 Wyznaczanie sił hydrodynamicznych na obiekty offshore
- siły od działania fali
-- równanie Morisona,
-- metoda Froude'a-Kryłowa,
-- metody źródło-upust (metoda dyfrakcji) - opływ potencjalny
-- metody opływu lepkiego RANSE-CFD.
4.2 Wyznaczanie sił aerodynamicznych (metody uproszczone)
5. Wprowadzenie do dynamiki obiektów pływających
5.1 Podstawowe własności układu dynamicznego o jednym stopniu swobody (1 st.s.)
- Omówienie własności układu liniowego masa na sprężynie z elementem tłumiącym,
-- podstawowe pojęcia: masa i masa wody towarzyszącej, tłumienie (współczynnik tłumienia), siła przywracająca (współczynnik sztywności układu)
-- charakterystyka odpowiedzi układu w stosunku do wymuszenia w funkcji częstości. Pojęcie częstości własnej, częstości okołorezonansowej, reżimy "odpowiedzi" konstrukcji. Wpływ tłumienia na charakterystyodpowiedzi.
5.2 Omówienie ruchów obiektu pływającego w 6-ciu stopniach swobody. Nazwy i charakter podszczególnych ruchów.
5.3 Równania ruchu obiektów o jednym stopniu swobody:
- nurzania,
- kołysania wzdłużne i boczne,
- kołysania postępowe (na przykładzie TLP)
- omówienie sił działających na obiekt podczas jego ruchu.
5.4 Współczynniki sił hydrodynamicznych
5.5 Rozwiązywanie równań ruchu obiektu
- Metody analityczne stosowane do uzyskania "rozwiązań podstawowych"
- Metody numeryczne (algorytmy) stosowane do rozwiązywania równań ruchu
- Rozwiązanie równań ruchu na drodze numerycznej dla przykładowych obiektów
-- spar
-- TLP
5.6 Ruch w 6-ciu stopniach swobody.
- sformułowania równania ruchu,
- omówienie współczynników równania,
- sprzężenia pomiędzy ruchami

6. Badania modelowe obiektów offshore (ćwiczenia laboratoryjne)
6.1 badania modelowe pływających turbin wiatrowych
- omówienie stosowanych praw podobieństwa. Zagadnienie efektu skali
- badania oscylacji swobodnych - wyznaczanie okresu własnego oraz podstawowych współczynników hydrodynamicznych
- badania na fali regularnej (wyznaczania charakterystyki amplitudowej)
- badania na fali nieregularnej
6.1.1 badania konstrukcji typu TLP
6.1.2 (opcjonalnie) badania konstrukcji typu spar/semi-sub
6.2 Wykonanie prognozy krótkoterminowej ruchów konstrukcji wsporczej na podstawie badań na fali regularnej (dla zadanych warunków pogodowych/falowania)

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wymagania wstępne i dodatkowe:
1. Podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej (statyki i dynamiki)
- siła
- moment siły
- zasady dynamiki Newtona

2. Wiedza z zakresu dynamiki środowiska morskiego
- teoria falowania, widmo falowania
- prądy morskie
- wiatry

3. podstawowa wiedza z mechaniki płynów
- statyka cieczy
- równanie ciągłości przepływów
- zasada zachowania pędu
- przepływy potencjalne

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się

Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
Wykład	60.0%	50.0%
Ćwiczenia laboratoryjne	70.0%	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	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.