

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Design of Ship Propulsion Systems Using Internal Combustion Engines, PG_00070360						
Kierunek studiów	Okrety i konstrukcje morskie (studia w j. angielskim)						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2026 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	1		Język wykładowy		angielski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		6.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Budowy Okrętów -> Zakład Siłowni Okrętowych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Roman Liberacki				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Roman Liberacki				
			dr inż. Dominik Kreft				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	45.0	15.0	15.0	45.0	0.0	120
	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	120		5.0		25.0	150
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest wykształcenie u studentów zaawansowanych umiejętności w zakresie projektowania nowoczesnych siłowni okrętowych wyposażonych w spalinowe silniki tłokowe. Zakres i stopień szczegółowości przekazywanej wiedzy oraz realizowanych zadań inżynierskich wykraczają znacząco poza ramy kształcenia na studiach pierwszego stopnia. Jednocześnie program przedmiotu został skonstruowany tak, aby zniwelować różnice programowe i zapewnić pełne zrozumienie materiału również studentom, którzy na studiach pierwszego stopnia realizowali inną specjalność niż siłownie i urządzenia oceanotechniczne.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_U01] wykorzystuje poznane metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne oraz modele matematyczne do analizy i oceny systemów/procesów okrętowych i oceanotechnicznych	Student potrafi przeprowadzić analizę zapotrzebowania na energię mechaniczną, elektryczną i ciepłą przez statek w różnych stanach eksploatacyjnych. Umie dokonać weryfikacji przyjętych założeń projektowych. Jako projektant powinien także znać podstawy eksploatacji siłowni okrętowej. Umie przy wykorzystaniu komputerowego symulatora siłowni okrętowej, dokonać rozruchu siłowni ze stanu bezenergetycznego, załączać do pracy urządzenia okrętowe, nadzorować ich pracę i reagować odpowiednio w przypadku zasymulowanych sytuacji awaryjnych.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K7_W04] wykazuje się wiedzą obejmującą wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej, w szczególności z zakresu metod, technik, narzędzi i algorytmów właściwych dla Okrętownictwa i Oceanotechniki	Student zna i rozumie metody i algorytmy obliczeń potrzebne dla doboru elementów układu napędowego, systemu wytwarzania energii elektrycznej oraz pary grzewczej. Ma wiedzę w zakresie sposobów doboru urządzeń i armatury dla instalacji rurociągów siłownianych oraz ogólnokrętowych. Zdaje sobie sprawę z konieczności uwzględniania przepisów towarzystw klasyfikacyjnych oraz międzynarodowych konwencji regulujących zasady projektowania i wyposażania siłowni okrętowych. Posiada wiedzę w zakresie nowoczesnych technologii redukcji emisji szkodliwych związków w spalinach oraz ograniczania i zapobiegania zanieczyszczaniu morza i atmosfery przez inne substancje szkodliwe.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_W01] wyjaśnia i opisuje, na podstawie wiedzy ogólnej z zakresu dyscyplin naukowych tworzących podstawy teoretyczne Okrętownictwa i Oceanotechniki, budowę i zasady działania systemów i procesów okrętowych i oceanotechnicznych oraz ich elementów, a także metody i środki ich projektowania i eksploatacji	Student zna teoretyczne podstawy procesów termodynamicznych i przepływowych zachodzących w okrętowych silnikach tłokowych oraz instalacjach towarzyszących. Potrafi wyjaśnić zasadę działania różnych silników spalinowych tłokowych i opisać ich budowę, podobnie jak innych ważnych urządzeń (pomp, sprężarek, wirówek, filtrów...) i wymienników ciepła oraz kotłów. Student rozumie i opisuje interakcje między elementami składowymi siłowni okrętowej. Potrafi przedstawić i wyjaśnić zasady współpracy silnika głównego z pędnikiem (śrubą o skoku stałym i nastawnym) w zmiennych warunkach żegluga.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U04] twórczo projektuje lub modyfikuje, w całości lub w części, system okrętowy lub oceanotechniczny, zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty techniczne i pozatechniczne, szacując koszty i wykorzystując wybrane techniki projektowania	Student potrafi wykonać projekt siłowni okrętowej z tłokowymi silnikami spalinowymi według zadanej specyfikacji techniczno-operacyjnej statku. Uwzględnia przy tym, oprócz aspektów technicznych, także kryteria ekonomiczne i ekologiczne, dokonując krytycznej analizy możliwych rozwiązań w celu wyboru i realizacji projektu optymalnego z punktu widzenia przyjętych kryteriów.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład Strategia projektowania: Fazy projektu siłowni (konceptyjny, wstępny, roboczy). Specyfikacja techniczno-operacyjna statku. Wpływ przepisów IMO (MARPOL, SOLAS) i przepisów klasyfikacyjnych. Konfiguracja napędu: Wyznaczanie punktu kontraktowego na etapie wstępnym (statki podobne) i zaawansowanym (opór kadłuba). Dobór silników głównych (kryteria ekonomiczne i ekologiczne). Dobór linii wałów. Bilanse energetyczne: Szacowanie zapotrzebowania na energię i ciepło. Metodyka sporządzania bilansu elektroenergetycznego i cieplnego dla różnych stanów eksploatacyjnych. Utylizacja ciepła odpadowego (WHR): Bilans cieplny silnika. Dobór układów pary grzewczej i napędowej dla turbogeneratorów. Obiegi organiczne Rankina (ORC). Projektowanie ekologiczne: Wskaźnik efektywności energetycznej EEDI. Integracja przestrzenna systemów redukcji emisji (SCR, EGR, scrubbery) i instalacji antyrozlewowych. Systemy pomocnicze: Projektowanie i dobór rurociągów, zbiorników, pomp, sprzężarek, wirówek, filtrów oraz wymienników ciepła (chłodnic, podgrzewaczy). Modularyzacja siłowni. Aranżacja przestrzenna: Lokalizacja siłowni na statku. Zasady rozlokowania silników, agregatów, kotłów i urządzeń pomocniczych (ergonomia i bezpieczeństwo). Oprogramowanie inżynierskie: Narzędzia CAD 3D, generowanie P&ID, analizy przepływowe (CFD) i obliczenia wytrzymałościowe (MES) w projektowaniu siłowni. Jednostki specjalne: Specyfika projektowania siłowni dla okrętów wojennych, statków rybackich, jednostek offshore, wsparcia farm wiatrowych oraz prac podwodnych.														
	Treści przedmiotu - ćwiczenia Wyznaczanie punktu kontraktowego pracy silnika głównego na podstawie listy statków podobnych oraz charakterystyki oporowej kadłuba i charakterystyki pędnika. Dobór przekładni redukcyjnej. Dobór zespołów prądotwórczych i kotłów. Wstępny dobór pomp w instalacjach wodnych, paliwowych, oleju smarowego i innych (np. ładunkowych na zbiornikowcach). Obliczanie strat ciśnienia (liniowych i miejscowych) w rurociągach, wyznaczanie optymalnych średnic rur, obliczenia kawitacyjne (NPSH). Obliczenia termiczne na potrzeby doboru wymienników ciepła. Dobór wirówek, filtrów, oraz systemów separacji wody zęzowej, oczyszczalni ścieków sanitarnych. Praktyczne wyznaczanie wskaźnika EEDI dla projektowanej siłowni i weryfikacja jego zgodności z aktualnymi fazami wymagań IMO.														
	Treści przedmiotu - laboratoria Część laboratoryjna służy opanowaniu przez przyszłego projektanta niezbędnych podstaw eksploatacji siłowni okrętowej. Przy wykorzystaniu komputerowych symulatorów 2D i 3D studenci nabywają praktyczne umiejętności obsługi instalacji, rozruchu urządzeń oraz zarządzania systemami energetycznymi w stanach normalnych i krytycznych. Zajęcia obejmują: wprowadzenie i szkolenie BHP; analizę i uruchamianie instalacji pomocniczych oraz wybranych urządzeń; rozruch siłowni od stanu bezenergetycznego; obsługę siłowni w sytuacjach awaryjnych.														
	Treści przedmiotu - projekt Przyjęcie założeń projektowych: analiza profilu operacyjnego statku, tras żeglugowych i wymagań klasyfikacyjnych dla zadanej jednostki. Projekt koncepcyjny układu napędowo - energetycznego: dobór silnika głównego, zespołów prądotwórczych i kotłów z katalogów renomowanych producentów. Projekt wybranej instalacji pomocniczej lub ogólnokrętowej: dobór najważniejszych komponentów (zbiorników, pomp, wymienników ciepła, filtrów, rur i armatury). Wykonanie obliczeń strat ciśnienia i weryfikacja doboru pomp. Opracowanie inżynierskiej dokumentacji projektowej: obliczenia inżynierskie oraz wykonanie schematu wybranej instalacji														
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawowa znajomość termodynamiki technicznej, mechaniki płynów oraz budowy statku, znajomość rysunku technicznego i podstawowa obsługa programów CAD.														
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table><tr><td>Sposób oceniania (składowe)</td><td>Próg zaliczeniowy</td><td>Składowa oceny końcowej</td></tr><tr><td>Egzamin</td><td>50.0%</td><td>50.0%</td></tr><tr><td>Projekt</td><td>100.0%</td><td>40.0%</td></tr><tr><td>Laboratorium</td><td>100.0%</td><td>10.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Egzamin	50.0%	50.0%	Projekt	100.0%	40.0%	Laboratorium	100.0%	10.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
Egzamin	50.0%	50.0%													
Projekt	100.0%	40.0%													
Laboratorium	100.0%	10.0%													
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Chachulski K., <i>Projektowanie siłowni okrętowych</i>, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2014. Wojnowski W., <i>Okrętowe siłownie spalinowe. Cz. 3</i>, Wydawnictwo Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1992. Michalski R., <i>Siłownie okrętowe</i>, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 1997. Michalski J.P., <i>Podstawy teorii projektowania okrętów</i>, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2016. Piotrowski I., Witkowski K., <i>Okrętowe silniki spalinowe tłokowe</i>, Fundacja Promocji Przemysłu Okrętowego i Gospodarki Morskiej, Gdańsk 2005. Taylor D. A., <i>Introduction to Marine Engineering</i>, Elsevier/Butterworth-Heinemann.													

	Uzupełniająca lista lektur	Przepisy Towarzystw Klasyfikacyjnych (np. PRS, DNV, LR, ABS). Międzynarodowe Konwencje i Kodeksy IMO (np. MARPOL, SOLAS). Dokumentacja techniczno-projektowa producentów silników okrętowych: MAN Energy Solutions (platforma MAN CEAS), Winterthur Gas & Diesel (WinGD Project Guide) oraz Wärtsilä i inne. Katalogi i wytyczne projektowe producentów urządzeń pomocniczych (np. Alfa Laval, DESMI, Allweiler, GEA Westfalia).
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Egzamin będzie obejmował zagadnienia teoretyczne omawiane podczas wykładów i praktyczne realizowane podczas ćwiczeń. Na przykład: 1. Wyjaśnij pojęcie punktu kontraktowego (MCR – Maximum Continuous Rating) dla doboru silnika głównego i opisz różnicę w procedurze jego wyznaczania na etapie wstępnym i zaawansowanym projektowania siłowni. 2. Mając wydajność pompy wody o wartości 150 m³/h wyznacz wymaganą średnicę wewnętrzną rurociągu, tak aby nie przekroczyć prędkości przepływu 3 m/s. Projekt będzie polegał na wykonaniu indywidualnego zadania np. Wykonać projekt wstępny siłowni statku do przewozu kontenerów o pojemności 10 000 TEU i projektowej prędkości pływania 22 węzły ze szczególnym uwzględnieniem instalacji wody chłodzącej morskiej. Laboratorium obejmuje zestaw zadań do wykonania na symulatorze siłowni okrętowej np. rozruch siłowni ze stanu bezenergetycznego, uruchomienie kotła opalanego...	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.