

I. KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: **KOTŁY**
2. Kod przedmiotu: **Uo**
3. Jednostka prowadząca: **Wydział Mechaniczno-Elektryczny**
4. Kierunek: **Mechanika i budowa maszyn**
5. Specjalność: **Eksploatacja Mechanicznych Urządzeń Przemysłowych**
6. Moduł: **specjalistyczny**
7. Poziom studiów: **I stopnia**
8. Forma studiów: **stacjonarne**
9. Semestr studiów: **V**
10. Profil: **praktyczny**
11. Prowadzący: **dr inż. Leszek Wontka**

CEL PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie słuchaczy z budową i zasadą działania kotłów okrętowych głównych i pomocniczych, systemów obsługujących kocioł oraz działaniem automatyki kotłów
C2	Zapoznanie słuchaczy z definicjami wielkości charakterystycznych kotłów, z cyklami przemian termodynamicznych oraz innych zjawisk i procesów zachodzących w kotle, z właściwościami termodynamicznymi wody i pary
C3	Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania poszczególnych elementów kotła, palników, armatury, osprzętu kotłowego oraz przyrządów kontrolno-pomiarowych, nauczanie zasad doboru parametrów palników i armatury do konstrukcji kotła
C4	Zapoznanie studentów z zasadami eksploatacji okrętowych kotłów parowych, nauczanie przygotowania do pracy, nadzoru w czasie pracy oraz odstawiania okrętowego kotła parowego, oceny poprawności pracy kotła na podstawie obserwacji aparatury kontrolno-pomiarowej oraz sporządzania bilansu cieplnego kotła

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1	Znajomość zagadnień z termodynamiki technicznej, mechaniki płynów, wytrzymałości materiałów, płynów eksploatacyjnych
2	Wiedza w zakresie rysunku technicznego i podstaw konstrukcji maszyn

EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1	Student zna budowę i zasadę działania kotłów okrętowych głównych i pomocniczych, systemów obsługujących kocioł oraz działanie automatyki kotłów
EK2	Student zna wielkości charakterystyczne kotłów, cykl przemian termodynamicznych oraz innych zjawisk i procesów zachodzących w kotle, zna właściwości termodynamiczne wody i pary
EK3	Student zna budowę i zasadę działania poszczególnych elementów kotła, palników, armatury, osprzętu kotłowego oraz przyrządów kontrolno-pomiarowych, potrafi dobrać parametry palników i armatury do konstrukcji kotła
EK4	Student zna zasady eksploatacji okrętowych kotłów parowych oraz potrafi przygotować do pracy, nadzorować w czasie pracy oraz odstawić okrętowy kocioł parowy, ocenić poprawność pracy kotła na podstawie obserwacji aparatury kontrolno-pomiarowej oraz sporządzić bilans cieplny kotła
EK5	Student uważnie śledzi treści wykładu, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem, dyskutuje podczas zajęć, w celu lepszego zrozumienia materiału wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł.
EK6	Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach. Dyskutuje o możliwościach modyfikacji zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów.
EK7	Aktywnie uczestniczy w wykładzie, ćwiczeniu, laboratorium i zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści. Zgłasza wykładowcy swoje uwagi lub uzupełnienia odnoszące się do treści wykładów i laboratorium. Dostarcza wykładowcy nowe materiały odnoszące się do treści poprzednich wykładów i laboratorium.

TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		Liczba godzin
W1	Teoretyczne podstawy pracy kotłów okrętowych: a) właściwości termodynamiczne wody i pary, b) cykl przemian termodynamicznych zachodzących w kotle i ich zobrazowanie na wykresie i-s, T-s, i-p, c) właściwości fizykochemiczne olejów diatermicznych	3
W2	Procesy robocze zachodzące w kotle: a) spalanie: – wpływ parametrów paliwa i powietrza oraz stanu technicznego palnika na jakość procesu spalania, b) wymiana ciepła: – promieniowanie, – konwekcja, – rodzaje zanieczyszczeń i ich wpływ na wymianę ciepła, c) aerodynamika: – wpływ konstrukcji kotła na opory przepływu spalin, – wpływ zanieczyszczeń na opory przepływu spalin, – wentylatory wyciągowe, d) cyrkulacja wody w kotle: – cyrkulacja naturalna i jej zaburzenia, e) cyrkulacja wymuszona	4
W3	Klasyfikacja i budowa pomocniczych kotłów okrętowych: a) pomocnicze opalane, b) płomieniówkowe, c) opłomkowe, d) dwuobiegowe, e) kombinowane, f) kotły olejowe, g) przegląd konstrukcji kotłów	2
W4	Wielkości charakterystyczne, parametry i wskaźniki współczesnych kotłów okrętowych pomocniczych: a) jednostkowa pojemność wodna, b) obciążenie cieplne komory paleniskowej, c) obciążenie cieplne powierzchni wymiany ciepła, d) zakresy ciśnień występujących w kotle, e) zakresy temperatur występujących w kotle, f) zdolności akumulacyjne	1
W5	Budowa i zasada działania kotłów utylizacyjnych: a) przykłady konstrukcji kotłów opłomkowych i płomieniówkowych, b) systemy obsługujące kocioł, c) automatyka kotła charakterystyczne kotłów	2
W6	Bilans cieplny kotła – sprawność: a) bilans cieplny po stronie parowo-wodnej, b) bilans cieplny po stronie paliwowej, c) metody wyznaczania sprawności (bezpośrednia i pośrednia), d) wpływ parametrów eksploatacyjnych na sprawność kotła	2
W7	Elementy konstrukcyjne kotłów okrętowych: a) walczaki wodne i parowo-wodne, b) główne powierzchnie ogrzewalne kotłów, c) szkielet, płaszcz gazoszczelny, izolacja, d) osuszanie pary, e) podgrzewacze powietrza i wody, f) przegrzewacze pary	2
W8	Armatura i osprzęt kotłowy: a) zawory odcinające, bezpieczeństwa, zwrotne, b) wodowskazy, c) zdmuchiwacze sadzy, d) regulatory poziomu, pływakowe, sondy pojemnościowe, e) presostaty, termometry, termopary, manometry, f) instalacja do mycia kotłów po stronie spalinowej, g) instalacje do szumowania kotłów, h) wymogi techniczne	2
W9	Instalacje kotłowe: a) systemy zasilania wodą (zasilanie ciągłe i okresowe), b) systemy parowe, c) systemy szumowania i odmulania	1
W10	Instalacje zasilania paliwem: a) pozostałościowym, b) destylacyjnym, c) odpadami ropopochodnymi	1
W11	Palniki kotłowe: a) ciśnieniowe z rozpylaniem mechanicznym, b) rotacyjne, c) dwupaliwowe, d) z rozpylaniem parowym, e) z rozpylaniem powietrznym	2
W12	Automatyka kotłów pomocniczych i utylizacyjnych	1
W13	Obsługa kotłów okrętowych: a) włączanie kotłów do pracy, b) obsługa kotłów podczas pracy (przygotowanie wody w czasie pracy kotłów, kontrola poziomu wody, obsługa codzienna, szumowanie wodowskazów i regulatorów poziomu), c) obsługa systemu paliwowego, wodnego, parowego (obsługa filtrów i podgrzewaczy, obsługa odwadniaczy termodynamicznych, skrzyni cieplnej, zbiornika obserwacyjnego, skroplin chłodnicy, skroplin skraplacza nadmiarowego), d) wygaszanie kotłów, e) odstawienie palnika, f) obniżanie ciśnienia, szumowanie kotłów, g) uzupełnianie wody, h) regulacja wydajności kotła utylizacyjnego, i) współpraca kotła utylizacyjnego i opalanego	2
W14	Instalacje bezpieczeństwa kotła, bezpieczeństwo obsługi kotłów okrętowych i procedury awaryjne	1
W15	Woda kotłowa: a) woda techniczna w obiegu parowo-skroplinowym, b) wymagane własności wody w instalacji kotła: – niskoprężnego, – wysokoprężnego, – przepływowego, c) analiza wody kotłowej – pobór próbek, interpretacja wyników i decyzje eksploatacyjne, d) wymagania praktyczne – wykorzystanie firmowych instrukcji producentów środków chemicznych do obróbki wody kotłowej na statkach	2
W16	Wymagania stawiane olejom diatermicznym stosowanym w siłowniach okrętowych	2
		Razem 30
ZAJĘCIA LABORATORYJNE		
L1	Przygotowanie do rozpalenia, rozpalenie i nadzór w czasie pracy okrętowego kotła pomocniczego opalanego	3
L2	Sporządzenie bilansu energetycznego kotła opalanego	3

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1	Notebook z projektorem
2	Tablica i kolorowe pisaki
3	Stanowisko symulatora kotłów parowych
4	Stanowisko laboratoryjne kotła opalanego

SPOSOBY OCENY

FORMUJĄCA

F1	Odpowiedź ustna	EK1-EK4
F2	Sprawozdanie pisemne	EK4

PODSUMOWUJĄCA

P1	Kolokwium nr 1	EK1-EK4
----	----------------	---------

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
	semestr	razem
SUMA GODZIN W SEMESTRZE	0	0
PUNKTY ECTS W SEMESTRZE	4	4

LITERATURA

PODSTAWOWA

1	GÓRSKI Z., PEREPECZKO A.: Okrętowe kotły parowe, AM Gdynia 2013
2	MILTON J.H., LEACH R.M.: Marine Steam Boilers London–Boston 1985
3	KOWALSKI A., KRZYŻANOWSKI J. Teoria okrętowych kotłów parowych, AM Gdynia 1999

PROWADZĄCY PRZEDMIOT

1	dr inż. Leszek Wontka, l.wontka@amw.gdynia.pl
---	---

Formy oceny

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EK1	<i>Student zna budowę i zasadę działania kotłów okrętowych głównych i pomocniczych, systemów obsługujących kocioł oraz działanie automatyki kotłów</i>			
	Student zna pobieżnie budowę i zasadę działania kotłów okrętowych głównych i pomocniczych, zna elementy systemów obsługujących kocioł oraz elementy układu automatyki kotłów	Student zna ogólne zasady budowy oraz zasadę działania kotłów okrętowych głównych i pomocniczych, systemów obsługujących kocioł a także ogólne zasady działania automatyki kotłów	Student zna dokładnie budowę oraz zasadę działania kotłów okrętowych głównych i pomocniczych, systemów obsługujących kocioł a także zasady działania automatyki poszczególnych typów kotłów	Student zna dokładnie budowę oraz zasadę działania poszczególnych typów kotłów okrętowych głównych i pomocniczych, systemów obsługujących kocioł a także zasady działania automatyki konkretnych typów kotłów
EK2	<i>Student zna wielkości charakterystyczne kotłów, cykl przemian termodynamicznych oraz innych zjawisk i procesów zachodzących w kotle, zna właściwości termodynamiczne wody i pary</i>			
	Student zna niektóre definicje wielkości charakterystycznych kotłów, zna pobieżnie przemiany termodynamiczne zachodzących w kotle	Student zna definicje wielkości charakterystycznych kotłów, cykl przemian termodynamicznych oraz innych zjawisk i procesów zachodzących w kotle, zna ogólne właściwości termodynamiczne wody i pary	Student zna definicje i wartości wielkości charakterystyczne poszczególnych typów kotłów, zna dokładnie cykl przemian termodynamicznych oraz innych zjawisk i procesów zachodzących w kotle, zna dokładnie właściwości termodynamiczne wody i pary	Student zna definicje i wartości wielkości charakterystyczne poszczególnych typów kotłów, zna dokładnie cykl przemian termodynamicznych oraz innych zjawisk i procesów zachodzących w kotle, zna dokładnie właściwości termodynamiczne wody i pary, potrafi wykazać wpływ wielkości charakterystyczne kotłów, zjawisk i procesów zachodzących w kotle na właściwości termodynamiczne wody i pary
EK3	<i>Student zna budowę i zasadę działania poszczególnych elementów kotła, palników, armatury, osprzętu kotłowego oraz przyrządów kontrolno-pomiarowych, potrafi dobrać parametry palników i armatury do konstrukcji kotła</i>			
	Student zna pobieżnie budowę i zasadę działania niektórych elementów kotła, palników, armatury, osprzętu kotłowego oraz przyrządów kontrolno-pomiarowych	Student zna ogólne zasady budowy i działania poszczególnych elementów kotła, palników, armatury, osprzętu kotłowego oraz przyrządów kontrolno-pomiarowych	Student zna dokładnie budowę i zasadę działania poszczególnych elementów kotła, palników, armatury, osprzętu kotłowego oraz przyrządów kontrolno-pomiarowych, potrafi dobrać parametry palników i armatury do konstrukcji kotła	Student zna dokładnie budowę i zasadę działania poszczególnych elementów kotła, palników, armatury, osprzętu kotłowego oraz przyrządów kontrolno-pomiarowych, potrafi dobrać parametry palników i armatury do konstrukcji kotła, zna i rozumie ograniczenia dotyczące konstrukcji poszczególnych elementów kotła, palników, armatury, osprzętu kotłowego oraz przyrządów kontrolno-pomiarowych

	<i>Student zna zasady eksploatacji okrętowych kotłów parowych oraz potrafi przygotować do pracy, nadzorować w czasie pracy oraz odstawić okrętowy kocioł parowy, ocenić poprawność pracy kotła na podstawie obserwacji aparatury kontrolno–pomiarowej oraz sporządzić bilans cieplny kotła</i>			
EK4	Student zna pobieżnie zasady eksploatacji okrętowych kotłów parowych oraz potrafi przygotować do pracy niektóre podzespoły kotła, z trudnością radzi sobie z nadzorem w czasie pracy kotła	Student zna ogólne zasady eksploatacji okrętowych kotłów parowych oraz potrafi przygotować do pracy, nadzorować w czasie pracy oraz odstawić okrętowy kocioł parowy, kontrolować pracę kotła na podstawie obserwacji aparatury kontrolno–pomiarowej	Student zna dokładnie zasady eksploatacji okrętowych kotłów parowych oraz potrafi przygotować do pracy, nadzorować w czasie pracy oraz odstawić okrętowy kocioł parowy, ocenić poprawność pracy kotła na podstawie obserwacji aparatury kontrolno–pomiarowej oraz sporządzić bilans cieplny kotła	Student zna dokładnie zasady eksploatacji okrętowych kotłów parowych oraz potrafi przygotować do pracy, nadzorować w czasie pracy oraz odstawić okrętowy kocioł parowy, trafnie ocenić poprawność pracy kotła na podstawie obserwacji aparatury kontrolno–pomiarowej oraz sporządzić bilans cieplny kotła, zna wpływ różnych czynników konstrukcyjnych i eksploatacyjnych na parametry pracy kotła
EK5	<i>Student uważnie śledzi treści wykładu, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem, dyskutuje podczas zajęć, w celu lepszego zrozumienia materiału wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł.</i>			
EK6	<i>Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach. Dyskutuje o możliwościach modyfikacji zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów.</i>			
EK7	<i>Aktywnie uczestniczy w wykładzie, ćwiczeniu, laboratorium i zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści. Zgłasza wykładowcy swoje uwagi lub uzupełnienia odnoszące się do treści wykładów i laboratorium. dostarcza wykładowcy nowe materiały odnoszące się do treści poprzednich wykładów i laboratorium.</i>			