DZIENNIK USTAW
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Warszawa, dnia 24 marca 2023 r.

Poz. 554

OBWIESZCZENIE
MINISTRA INFRASTRUKTURY[1)]

z dnia 13 stycznia 2023 r.

w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie ramowych programów szkoleń i wymagań egzaminacyjnych dla marynarzy działu maszynowego

1. Na podstawie art. 16 ust. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2000 r. o ogłaszaniu aktów normatywnych i niektórych innych aktów prawnych (Dz. U. z 2019 r. poz. 1461) ogłasza się w załączniku do niniejszego obwieszczenia jednolity tekst rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 28 lutego 2014 r. w sprawie ramowych programów szkoleń i wymagań egzaminacyjnych dla marynarzy działu maszynowego (Dz. U. z 2017 r. poz. 775), z uwzględnieniem zmian wprowadzonych rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 21 czerwca 2022 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie ramowych programów szkoleń i wymagań egzaminacyjnych dla marynarzy działu maszynowego (Dz. U. poz. 1454).

2. Podany w załączniku do niniejszego obwieszczenia tekst jednolity rozporządzenia nie obejmuje § 2 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 21 czerwca 2022 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie ramowych programów szkoleń i wymagań egzaminacyjnych dla marynarzy działu maszynowego (Dz. U. poz. 1454), który stanowi:

„§ 2. Rozporządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.”.

Minister Infrastruktury: *A. Adamczyk*

[1)] Minister Infrastruktury kieruje działem administracji rządowej – gospodarka morska, na podstawie § 1 ust. 2 pkt 4 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 18 listopada 2019 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Infrastruktury (Dz. U. z 2021 r. poz. 937).

Załącznik do obwieszczenia Ministra Infrastruktury
z dnia 13 stycznia 2023 r. (Dz. U. poz. 554)

ROZPORZĄDZENIE
MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU[1)]

z dnia 28 lutego 2014 r.

w sprawie ramowych programów szkoleń i wymagań egzaminacyjnych dla marynarzy działu maszynowego[2)]

Na podstawie art. 74 ust. 4 ustawy z dnia 18 sierpnia 2011 r. o bezpieczeństwie morskim (Dz. U. z 2022 r. poz. 515, 1604, 2185 i 2687) zarządza się, co następuje:

§ 1. 1. Ramowe programy szkoleń i wymagania egzaminacyjne dla marynarzy działu maszynowego:

1) na poziomie pomocniczym:
   a) na świadectwo motorzysty wachtowego – określa załącznik nr 1 do rozporządzenia,
   b) na świadectwo starszego motorzysty – określa załącznik nr 2 do rozporządzenia,
   c) na świadectwo elektromontera – określa załącznik nr 3 do rozporządzenia;
2) na poziomie operacyjnym:
   a) w specjalności mechanicznej – określa załącznik nr 4 do rozporządzenia,
   b) w specjalności elektrycznej – określa załącznik nr 5 do rozporządzenia;
3) na poziomie zarządzania – określa załącznik nr 6 do rozporządzenia;
4) na dyplom mechanika w żegludze krajowej – określa załącznik nr 7 do rozporządzenia.

1a. Ramowy skrócony program szkolenia absolwentów dla marynarzy działu maszynowego na poziomie zarządzania – określa załącznik nr 7a do rozporządzenia.

1b.[3)] Ramowy program praktycznego szkolenia uzupełniającego (symulatorowego) dla marynarzy działu maszynowego na poziomie zarządzania w żegludze międzynarodowej – określa załącznik nr 7b do rozporządzenia.

2. Ramowy rozszerzony program szkolenia dla marynarzy działu maszynowego w specjalności mechanicznej – określa załącznik nr 8 do rozporządzenia.

3. Wymagania egzaminacyjne:

1) na dyplom starszego oficera mechanika na statkach o mocy maszyn głównych 3000 kW i powyżej,
2) na odnowienie dyplomu w dziale maszynowym,
3) z zakresu obsługi silników spalinowych do 200 kW,
4) z polskiego prawa morskiego

– określa załącznik nr 9 do rozporządzenia.

---

1) Obecnie działem administracji rządowej – gospodarka morska kieruje Minister Infrastruktury, na podstawie § 1 ust. 2 pkt 4 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 18 listopada 2019 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Infrastruktury (Dz. U. z 2021 r. poz. 937).

2) Niniejsze rozporządzenie dokonuje w zakresie swojej regulacji wdrożenia postanowień dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/106/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie minimalnego poziomu wyszkolenia marynarzy (Dz. Urz. UE L 323 z 03.12.2008, str. 33, z późn. zm.).

3) Dodany przez § 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 21 czerwca 2022 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie ramowych programów szkoleń i wymagań egzaminacyjnych dla marynarzy działu maszynowego (Dz. U. poz. 1454), które weszło w życie z dniem 26 lipca 2022 r.

§ 2. 1. Przepisy rozporządzenia stosuje się do szkoleń w zakresie kwalifikacji marynarzy działu maszynowego rozpoczętych po dniu wejścia w życie niniejszego rozporządzenia.

2. Do osób, które ukończyły szkolenie przed dniem wejścia w życie niniejszego rozporządzenia, nie stosuje się wymagań egzaminacyjnych określonych w tym rozporządzeniu, nie dłużej jednak niż do dnia 1 lipca 2014 r.

3. Do osób, które przystąpiły do egzaminu przed dniem 1 lipca 2014 r. i otrzymały ocenę negatywną z nie więcej niż dwóch przedmiotów, jeżeli egzamin obejmował przynajmniej pięć przedmiotów, na egzaminie poprawkowym nie stosuje się wymagań egzaminacyjnych określonych w tym rozporządzeniu, nie dłużej jednak niż do dnia 1 lipca 2015 r.

§ 3. Rozporządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia[4),5)]

4) Rozporządzenie zostało ogłoszone w dniu 25 kwietnia 2014 r.

5) Niniejsze rozporządzenie było poprzedzone pkt 1.3, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 oraz 6.2 załącznika do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 13 lipca 2005 r. w sprawie programów szkoleń i wymagań egzaminacyjnych w zakresie kwalifikacji zawodowych marynarzy (Dz. U. poz. 1445, z 2009 r. poz. 355 oraz z 2010 r. poz. 334), które zgodnie z art. 149 ust. 1 ustawy z dnia 18 sierpnia 2011 r. o bezpieczeństwie morskim (Dz. U. poz. 1368, z 2012 r. poz. 1068 oraz z 2013 r. poz. 852) utraciło moc z dniem 26 lipca 2013 r.

Załączniki do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju
z dnia 28 lutego 2014 r. (Dz. U. z 2023 r. poz. 554)

Załącznik nr 1

RAMOWY PROGRAM SZKOLENIA I WYMAGANIA EGZAMINACYJNE NA POZIOMIE POMOCNICZYM W DZIALE MASZYNOWYM NA ŚWIADECTWO MOTORZYSTY WACHTOWEGO

Tabela zbiorcza

	Przedmiot	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
I	II	III	IV	V	VI	VII
1.1	TEORIA I BUDOWA OKRĘTU	14				14
1.2	OKRĘTOWE SILNIKI TŁOKOWE	10		2		12
1.3	SIŁOWNIE OKRĘTOWE	10			14	24
1.4	MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE	17		8		25
1.5	KOTŁY OKRĘTOWE	10			2	12
1.6	TECHNOLOGIA REMONTÓW	10		8		18
1.7	ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA OKRĘTOWA	7				7
1.8	OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO	6				6
1.9	JĘZYK ANGIELSKI		20			20
1.10	BEZPIECZNA EKSPLOATACJA STATKU	7				7
	Razem	**91**	**20**	**18**	**16**	**145**

Objaśnienia:

W – wykłady;
C – ćwiczenia;
L – laboratorium;
S – symulator;
Σ – suma godzin.

1.1.	Przedmiot:	**TEORIA I BUDOWA OKRĘTU**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – motorzysta wachtowy				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	14				14

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Typy statków, rozplanowanie przestrzenne: a) masowce, b) drobnicowce, c) kontenerowce, d) zbiornikowce, e) gazowce, f) ro-ro, g) promy, h) pasażerskie, i) specjalne.	14				14
2	Geometria kadłuba statku: a) wymiary główne i przekroje, b) linie teoretyczne, c) stosunki wymiarów głównych, współczynniki pełnotliwości kadłuba, d) wolna burta, linia ładunkowa.					
3	Sposoby sterowania statkiem: a) pędniki: – rodzaje i zasada działania, – współpraca śruby z kadłubem statku, – sprawności śruby i kadłuba, – siła naporu i moc zapotrzebowana napędu, b) stery, budowa i zasada działania, c) utrzymywanie i zmiana kursu, d) manewrowanie.					
4	Konstrukcja kadłuba: a) rysunki konstrukcyjne kadłuba, b) wiązania wewnętrzne, c) połączenia elementów wiązań, d) konstrukcja dna, e) konstrukcja burt, f) konstrukcja pokładów, g) grodzie wodoszczelne, h) ładownie, i) konstrukcje rufy i dziobu, j) zbiorniki (denne, burtowe, balastowe, paliwowe itd.), typowe wyposażenie, k) poszycie kadłuba.					
5	Materiały konstrukcyjne kadłuba, ochrona przeciwkorozyjna.					
6	Wyposażenie pokładowe statku.					
7	Wyposażenie ratunkowe statku.					
8	Stateczność statku, cel i skutki balastowania.					
9	Skalowanie zbiorników, pomiar ilości ładunku.					
10	Rozkłady awaryjne, sprzęt awaryjny.					
11	Działalność IMO i instytucji klasyfikacyjnych.					
	Razem	**14**				**14**

II. Wiedza

1. Typy statków i rozplanowanie przestrzenne.
2. Geometria kadłuba statku: wymiary główne i przekroje, linie teoretyczne, stosunki wymiarów głównych, współczynniki pełnotliwości kadłuba i ich wpływ na eksploatację statku.
3. Definicje i znak wolnej burty, linie ładunkowe, zanurzenie statku, trym i przechył.
4. Sposoby sterowania statkiem, utrzymywanie i zmiana kursu, manewrowanie.
5. Konstrukcja kadłuba statku.
6. Materiały służące do budowy statków.
7. Typowe wyposażenie pokładowe różnych typów statków.
8. Wyposażenie ratownicze statku zgodne z aktualnymi przepisami.
9. Cele i skutki balastowania.
10. Zasady sondowania zbiorników (woda oraz substancje ropopochodne).
11. Statkowe plany awaryjne.
12. Zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych.
13. Obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych.
14. Rola Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) i instytucji klasyfikacyjnych w nadzorze technicznym kadłuba statku.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji statku.

1.2.	Przedmiot:	**OKRĘTOWE SILNIKI TŁOKOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – motorzysta wachtowy				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	10		2		12

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Wiadomości wstępne: a) podział silników spalinowych, b) zasada działania tłokowego silnika spalinowego dwusuwowego i czterosuwowego.	10				10
2	Doładowanie: a) cel i sposoby realizacji procesów doładowania, b) wykorzystanie energii spalin wylotowych: system impulsowy i stałociśnieniowy, c) parametry powietrza doładowującego, chłodzenie, wykraplanie pary wodnej, d) wpływ czynników eksploatacyjnych na parametry pracy układów doładowania.					
3	Budowa, wykonanie i materiały podstawowych elementów silnika: a) podstawa, b) skrzynia korbowa, c) blok cylindrowy, d) tuleja cylindrowa, e) głowica, f) śruby ściągowe, g) śruby fundamentowe.					
4	Budowa, wykonanie i materiały podstawowych elementów układu korbowo-tłokowego: a) tłoki, b) sworznie tłoka, c) pierścienie tłokowe, d) trzon tłoka, e) wodzik, korbowód, f) wał korbowy, g) łożyska układu korbowego.					
5	Budowa i działanie zaworowego mechanizmu rozrządu: a) elementy układu rozrządu: krzywka, popychacz, laska popychacza, dźwignia zaworowa, zespół zaworu grzybkowego ze sprężyną, b) hydrauliczny układ napędu zaworu wylotowego, c) pojęcie luzu zaworowego i jego regulacja.					
6	Instalacja zasilania paliwem: a) wymagane właściwości paliwa okrętowego na dolocie do silnika (lepkość i czystość), b) budowa układu napędzanego mechanicznie i zasada sterowania dawką paliwa, c) budowa i działanie pomp wtryskowych, d) budowa wtryskiwaczy, e) budowa układu zasobnikowego i zasada sterowania dawką paliwa, f) przewody wysokociśnieniowe paliwa, g) zasada sterowania dawką paliwa w silnikach dwupaliwowych.					
7	Instalacje chłodzenia silnika: a) cel chłodzenia i zadanie czynnika chłodzącego, b) parametry czynników chłodzących.					

8	Instalacja smarowania silnika: a) funkcje oleju smarowego w silniku, b) instalacja smarowania silnika.					
9	System rozruchu i sterowanie pracą silnika: a) zasady tworzenia momentu napędowego w czasie rozruchu pneumatycznego, działanie elementów w pneumatycznej instalacji rozruchu, działanie rozdzielacza i zaworu rozruchowego, b) zasady przesterowania wału korbowego w czasie rozruchu w dwóch kierunkach obrotów silnika (nawrotność), c) zabezpieczenia w systemie sterowania silnikiem, d) działanie układu sterowania podczas manewrowania silnikiem.					
10	Czynności obsługowe silnika spalinowego (napęd główny i pomocniczy): a) przygotowanie do ruchu, b) nadzór w czasie pracy, c) nadzór w czasie manewrów, d) zatrzymanie silnika.					
11	Podstawowe zagadnienia eksploatacyjne okrętowego spalinowego silnika tłokowego: a) układ tłokowo-korbowy, b) układ wtryskowy, c) układ smarowania, d) układ smarowanie gładzi cylindrowej, e) układ rozruchowy i rozruchowo-nawrotny, f) układ doładowania silnika.					
12	Procedury postępowania w awaryjnych stanach pracy silnika okrętowego.					
13	Podstawowe czynności obsługowe silnika spalinowego tłokowego: a) przygotowanie instalacji obsługujących silnik i silnika do ruchu, b) uruchomienie silnika, c) nadzór w czasie pracy, odczyty parametrów i interpretacja, d) zatrzymanie silnika.			2		2
	Razem	**10**		**2**		**12**

II. Wiedza

1. Zasada działania, klasyfikacja i ogólna budowa silników o zapłonie samoczynnym.
2. Wytwarzanie, zapłon i spalanie mieszaniny paliwowo-powietrznej.
3. Cel i sposoby realizacji procesów doładowania.
4. Parametry powietrza doładowującego, chłodzenie, wykraplanie pary wodnej.
5. Wpływ czynników eksploatacyjnych na parametry pracy układów doładowania.
6. Budowa, technologia wykonania i materiały podstawowych elementów silnika: podstawa, skrzynia korbowa, blok cylindrowy, tuleja cylindrowa, głowica, śruby ściągowe, śruby fundamentowe.
7. Cel chłodzenia elementów silnika i zadanie czynnika chłodzącego.
8. Parametry czynników chłodzących.
9. Funkcje oleju smarowego w silniku.
10. Budowa instalacji smarowania silnika.
11. Zasady rozruchu pneumatycznego, działanie elementów w pneumatycznej instalacji rozruchu.
12. Zasady przesterowania wału rozrządu (nawrotność).
13. Zabezpieczenia w systemie sterowania silnikiem.
14. Czynności obsługowe silnika spalinowego (napęd główny i pomocniczy): przygotowanie do ruchu, nadzór w czasie pracy, nadzór w czasie manewrów, zatrzymanie silnika.
15. Podstawowe zagadnienia eksploatacyjne okrętowego spalinowego silnika tłokowego.
16. Procedury postępowania w awaryjnych stanach pracy silnika okrętowego.

III. Umiejętności

Współpraca z mechanikiem w zakresie obsługi silników spalinowych tłokowych.

1.3.	Przedmiot:	**SIŁOWNIE OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – motorzysta wachtowy				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	10			14	24

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Ogólna charakterystyka siłowni okrętowych: pojęcie siłowni okrętowej, klasyfikacja i typy siłowni, budowa siłowni, układu napędowego i elektrowni okrętowej.	10				10
2	Budowa podstawowych instalacji statku i siłowni: a) instalacje chłodzenia silników: – chłodzenie cylindrów, układy chłodzenia cylindrów silników wolnoobrotowych i średnioobrotowych, – parametry ruchowe systemu i ich regulowanie, – instalacja chłodzenia cylindrów z ciśnieniowym zbiornikiem wyrównawczym, b) instalacje chłodzenie tłoków silników wodą słodką, c) instalacje chłodzenia wody morskiej, d) centralne instalacje chłodzenia, e) instalacje paliwowe, f) instalacje transportowe paliwa, g) instalacje oczyszczania paliwa, h) instalacje zasilania paliwem silników, i) instalacje transportu i poboru olejów smarowych, j) instalacje oczyszczania smarowych olejów silnikowych, k) instalacje obiegowe smarowania silników tłokowych, l) instalacje smarowania tulei cylindrowych, m) instalacje obiegowe smarowania, przekładni, turbosprężarek, wałów śrubowych i pośrednich, n) instalacje parowo-wodne pomocnicze, o) instalacje utylizacji energii strat cieplnych, p) instalacje spalin wylotowych silników i kotłów, q) instalacje zęzowe, r) instalacje balastowe, s) instalacja sprężonego powietrza, t) instalacje wody słodkiej.					
3	Napęd główny statków: a) opór kadłuba statku, b) układy napędowe: – awarie silników napędu głównego, zasady postępowania.					
4	Nadzór i obsługiwanie tłokowych silników spalinowych napędowych w czasie pracy: a) parametry i wskaźniki pracy silników, b) ograniczenia eksploatacyjne minimalnych i maksymalnych obciążeń silników.					
5	Wprowadzenie – działanie symulatora siłowni okrętowej.					
6	Uruchomienia i obsługa instalacji siłowni statku.				14	14
7	Przygotowanie do uruchomienia silnika napędu głównego statku.					
8	Nadzór i obsługiwanie silników napędowych w czasie pracy: a) parametry i wskaźniki pracy silników, b) ograniczenia eksploatacyjne minimalnych i maksymalnych obciążeń silników, c) czynniki eksploatacyjne wpływające na ograniczenia, d) dopuszczalne przeciążenia silników głównych.					

9	Eksploatacja siłowni okrętowej w stanach awaryjnych: a) awaryjne zatrzymanie systemu elektrycznego statku (*blackout*): – najczęstsze przyczyny i możliwości zapobiegania, – sposoby przywracania właściwości eksploatacyjnej statku, b) praca silnika napędu głównego w stanach awaryjnych, – wyłączenie z ruchu cylindra silnika napędu głównego, – wyłączenie z ruchu turbosprężarki.					
10	Czynności przejęcia, pełnienia i zdania wachty maszynowej: a) czynności związane z przejmowaniem wachty w siłowni: czas na przejęcie wachty i kontrolę wszystkich pracujących maszyn, mechanizmów pomocniczych i systemów, zapisanie odchyleń od normalnych wartości wyjaśnienie przyczyn odchyleń; kontrola: poziomu mediów roboczych, ważniejszych parametrów pracy, kontrola stanu zęz siłowni; sprawdzenie i kontrola dziennika maszynowego; procedura przejmowania wachty, b) czynności związane z pełnieniem wachty: regularna kontrola wszystkich pracujących mechanizmów i urządzeń; kontrola i rejestracja ważniejszych parametrów pracy silnika głównego i innych urządzeń; sprawdzanie stanu obciążenia silnika; posługiwanie się systemem łączności wewnętrznej statku, c) czynności związane z przekazywaniem wachty maszynowej.					
	Razem	**10**			**14**	**24**

II. Wiedza

1. Rodzaje siłowni okrętowych i związanych z nimi układów napędowych głównych statku.
2. Rodzaje instalacji statku i siłowni.
3. Sposoby klasyfikacji i rodzaje siłowni okrętowych.
4. Budowa siłowni okrętowej, głównego układu napędowego i elektrowni okrętowej.
5. Rozmieszczenie mechanizmów i urządzeń siłowni okrętowej.
6. Budowa i zasada działania podstawowych i pomocniczych instalacji obsługujących statek oraz siłownia okrętowa wraz z ich prawidłowymi parametrami pracy.
7. Budowa i zasada działania instalacji wody morskiej.
8. Budowa i zasada działania instalacji wody słodkiej.
9. Budowa i zasada działania centralnych instalacji chłodzenia, chłodzenia silników głównych i pomocniczych.
10. Budowa i zasada działania instalacji paliwowej z wyszczególnieniem transportu, przechowywania, oczyszczania i zasilania paliwem silników i kotłów okrętowych.
11. Budowa i zasada działania instalacji oleju smarowego z wyszczególnieniem transportu, przechowywania, oczyszczania oleju smarowego dla poszczególnych urządzeń siłowni okrętowej.
12. Budowa i zasada działania instalacji pomocniczych grzewczych: parowo-wodnej oraz oleju termicznego.
13. Budowa i zasada działania instalacji utylizacji energii strat cieplnych oraz czynniki wpływające na celowość zastosowania utylizacji strat energii, źródła energii strat i możliwości ich wykorzystania,
14. Budowa i zasada działania instalacji zęzowych.
15. Budowa i zasada działania instalacji balastowych.
16. Budowa i zasada działania instalacji sprężonego powietrza.
17. Zasady bezpiecznego włączania i wyłączania poszczególnych urządzeń siłowni.
18. Rutynowe czynności związane z przyjmowaniem, pełnieniem i przekazywaniem wachty.

III. Umiejętności

1. Stosowanie zasad bezpiecznej pracy w siłowni okrętowej.
2. Wykonywanie czynności związanych z przejęciem, pełnieniem i przekazaniem wachty.
3. Posługiwanie się listą kontrolną (*check list*).
4. Interpretowanie schematu siłowni okrętowej.
5. Odczytywanie parametrów pracy poszczególnych instalacji, mechanizmów i urządzeń siłowni.
6. Określanie elementów składowych siłowni okrętowej z wyszczególnieniem: elementów głównego układu napędowego i elektrowni okrętowej oraz mechanizmów pomocniczych siłowni.
7. Nadzorowanie w czasie pracy podstawowych i pomocniczych instalacji statku i siłowni okrętowej.
8. Nadzorowanie w czasie pracy instalacji pomocniczej grzewczej: parowo-wodnej oraz oleju termicznego.
9. Stosowanie procedur postępowania w przypadku awarii silników napędowych oraz innych istotnych urządzeń i systemów funkcjonalnych statku.
10. Posługiwanie się systemem łączności wewnętrznej statku.

1.4.	Przedmiot:	**MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – motorzysta wachtowy				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	17		8		25

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	1. Budowa i zasada działania oraz zasady bezpiecznej eksploatacji: a) pomp, strumienic, sprężarek, b) urządzeń do oczyszczania paliw i olejów, c) wymienników ciepła, d) urządzeń do uzyskiwania wody słodkiej z wody morskiej, e) urządzenia do odolejania wód zęzowych, f) urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych. 2. Hydrauliczne instalacje okrętowe. 3. Urządzenia sterowe statku. 4. Śruby nastawne. 5. Urządzenia kotwiczne. 6. Instalacje otwierania i zamykania pokryw luków ładowni. 7. Instalacje hydrauliczne drzwi wodoszczelnych. 8. Urządzenia przeładunkowe. 9. Windy łodziowe.	17				17
2	Obsługa urządzeń pomocniczych siłowni okrętowych: a) przygotowanie instalacji, b) uruchomienie pod nadzorem, c) ocena poprawności pracy, d) wyłączenie.			8		8
	Razem	**17**		**8**		**25**

II. Wiedza

1. Budowa, przeznaczenie i zasada działania urządzeń pomocniczych siłowni okrętowych.
2. Najczęstsze usterki urządzeń pomocniczych siłowni okrętowych.
3. Najważniejsze czynności obsługowe urządzeń pomocniczych siłowni okrętowych.
4. Budowa i zasady obsługi maszyn sterowych.
5. Budowa i zasada działania mechanizmu śruby nastawnej.
6. Elementy urządzeń kotwicznych i cumowniczych.
7. Podstawowe informacje o pokrywach luków ładowni.
8. Windy łodziowe: budowa i obsługa wind łodzi ratunkowych, budowa i obsługa zrzutni łodzi ratunkowych.

III. Umiejętności

1. Stosowanie wiedzy w bezpiecznej eksploatacji statku.
2. Ocenianie prawidłowości pracy urządzeń pomocniczych siłowni okrętowych.

1.5.	Przedmiot:	**KOTŁY OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – motorzysta wachtowy				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	10			2	12

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Procesy robocze zachodzące w kotle.	10			2	12
2	Klasyfikacja i budowa pomocniczych kotłów okrętowych.					
3	Wielkości charakterystyczne, parametry i wskaźniki współczesnych kotłów okrętowych pomocniczych.					
4	Budowa i zasada działania kotłów utylizacyjnych.					
5	Armatura i osprzęt kotłowy.					
6	Instalacje kotłowe.					
7	Instalacje zasilania paliwem.					
8	Palniki kotłowe.					
9	Automatyka kotłów pomocniczych i utylizacyjnych.					
10	Obsługa kotłów okrętowych.					
11	Instalacje bezpieczeństwa kotła, bezpieczeństwo obsługi kotłów okrętowych i procedury awaryjne.					
	Razem	**10**			**2**	**12**

II. Wiedza

1. Procesy robocze zachodzące w kotle.
2. Klasyfikacja i budowa pomocniczych kotłów okrętowych.
3. Budowa i zasada działania kotłów utylizacyjnych.
4. Elementy konstrukcyjne kotłów okrętowych.
5. Armatura i osprzęt kotłowy.
6. Instalacje kotłowe.
7. Instalacje paliwowe kotłów.
8. Palniki kotłowe.
9. Instalacje bezpieczeństwa kotłów.
10. Obsługa kotłów okrętowych.
11. Bezpieczeństwo obsługi kotłów okrętowych i procedury awaryjne.
12. Blokady palnika kotła opalanego.

III. Umiejętności

Stosowanie zasad bezpiecznej pracy kotłów i instalacji parowych na poziomie pomocniczym.

1.6.	Przedmiot:	**TECHNOLOGIA REMONTÓW**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – motorzysta wachtowy				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	10		8		18

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Ogólne zasady bezpieczeństwa pracy w trakcie napraw i remontów maszyn i urządzeń w siłowni okrętowej.	10				10
2	Podstawy metrologii warsztatowej.					
3	Wiertarki.					
4	Szlifierki.					
5	Rodzaje narzędzi stosowanych w demontażu i montażu urządzeń. Zasady bezpieczeństwa przy pracach demontażowych i montażowych.					
6	Wiertarki: podstawowe operacje.			8		8
7	Szlifierki: podstawowe operacje.					
8	Podstawowe operacje obróbki ślusarskiej: trasowanie, cięcie, przecinanie, piłowanie, skrobanie, szlifowanie, docieranie, ostrzenie, gwintowanie, zasady bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu narzędzi ręcznych.					
9	Podstawowe operacje demontażowe i montażowe z użyciem narzędzi ręcznych, z napędem elektrycznym, hydraulicznym i pneumatycznym.					
10	Czynności pomiarowe z użyciem narzędzi pomiarowych.					
	Razem	**10**		**8**		**18**

II. Wiedza

1. Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w warsztacie mechanicznym.
2. Procedury bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu narzędzi ślusarskich ręcznych.
3. Procedury bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu narzędzi ręcznych napędzanych elektrycznie, hydraulicznie i pneumatycznie.

III. Umiejętności

1. Dobieranie i stosowanie właściwych narzędzi ręcznych wraz z akcesoriami do operacji ślusarskich (cięcie, gradowanie, wiercenie otworów, szlifowanie, piłowanie, polerowanie, zginanie, gwintowanie).
2. Dobieranie i stosowanie podstawowych przyrządów pomiarowych.
3. Wykonywanie podstawowych czynności demontażowych i montażowych.

1.7.	Przedmiot:	**ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – motorzysta wachtowy				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	7				7

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawowe pojęcia elektrotechniki (prąd stały, przemienny, jednostki układu SI).	7				7
2	Źródła i odbiorniki prądu.					
3	Podstawy elektrotechniki okrętowej – wytwarzanie energii elektrycznej.					
4	Zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi na statku.					
	Razem	**7**				**7**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia elektrotechniki: prąd stały, przemienny, jednostki układu SI.
2. Źródła i odbiorniki prądu.
3. Zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi na statku, zabezpieczenia dostępu osób postronnych.

III. Umiejętności

Stosowanie zasad bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi.

1.8.	Przedmiot:	**OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – motorzysta wachtowy				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	6				6

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Statek jako źródło zanieczyszczeń, rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków.	6				6
2	Wpływ zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.					
3	Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek.					
4	Rola członków załogi w proaktywnej działalności zapobiegania zanieczyszczeniom morza.					
5	Zasady właściwej gospodarki odpadami na statku.					
	Razem	**6**				**6**

II. Wiedza

1. Rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków: spaliny, ścieki sanitarne, wody zęzowe, płyny eksploatacyjne: paliwa, środki smarowe, czyszczące, konserwacyjne; śmieci, wody balastowe.
2. Skutki oddziaływania zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.
3. Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek.
4. Rola i znaczenie członków załogi statku w ograniczaniu zanieczyszczania środowiska morskiego.
5. Zasady właściwej gospodarki odpadami na statku.

III. Umiejętności

1. Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji statku.
2. Wskazywanie źródeł zanieczyszczeń statkowych i określanie czynników wpływających na ich ilości.
3. Określanie wpływu poszczególnych zanieczyszczeń statkowych na środowisko.
4. Opisywanie technicznych metod zapobiegania zanieczyszczeniom ze statku.

1.9.	Przedmiot:	**JĘZYK ANGIELSKI**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – motorzysta wachtowy				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:		20			20

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Terminologia w zakresie: a) budowy kadłuba statku, b) urządzeń pokładowych, c) spalinowych silników tłokowych: typy, budowa, zasada działania, systemy funkcjonalne, elementy, parametry pracy, d) kotłów okrętowych i instalacji parowych, e) pomp i układów pompowych, f) sprężarek, g) wirówek, h) urządzeń do produkcji wody słodkiej, i) urządzeń sterowych, j) pędników, k) urządzeń do oczyszczania wód zęzowych, l) urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych, m) spalarek odpadów, n) instalacji statkowych: balastowa, bunkrowania i transportu paliwa, wody morskiej, wody chłodzącej, wody pitnej, zęzowa, pożarowa, o) płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, p) materiałów konstrukcyjnych.		20			20
2	Terminologia w zakresie remontów: a) procedury, b) narzędzia, c) urządzenia.					
3	Listy kontrolne.					
4	Komunikacja w zakresie obsługi siłowni okrętowej: a) komunikaty urządzeń monitorujących pracę siłowni, b) porozumiewanie się z członkami załogi.					
5	Komunikacja w zakresie obsługi statku.					
6	Komunikacja w stanach alarmowych i awaryjnych.					
7	Procedury ISM i ISPS.					
	Razem		**20**			**20**

II. Wiedza

1. Terminologia obejmująca podstawowe narzędzia i urządzenia wykorzystywane podczas pracy.
2. Terminologia obejmująca budowę statku.
3. Terminologia obejmująca budowę i obsługę urządzeń statku i siłowni.
4. Terminologia, zwroty i skróty dotyczące procedur postępowania w sytuacjach alarmowych.
5. Terminologia, zwroty i skróty stosowane w listach kontrolnych (np. bunkrowania paliwa).
6. Polecenia procedur ISM i ISPS.

III. Umiejętności

1. Komunikacja z załogą w zakresie obsługi statku.
2. Komunikacja w sytuacjach awaryjnych i zagrożenia.

1.10.	Przedmiot:	**BEZPIECZNA EKSPLOATACJA STATKU**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – motorzysta wachtowy				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	7				7

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podział kompetencji członków załogi wymagany przez konwencję STCW. Instruktaże i szkolenia na statku.	7				7
2	Struktury organizacyjne załogi statku, organizacja działu maszynowego. Pełnienie wacht maszynowych, praca siłowni bezwachtowej: a) zasady pełnienia wacht maszynowych morskich, b) zasady pełnienia wacht maszynowych manewrowych, c) zasady przygotowania siłowni do pracy bezwachtowej, d) zasady nadzoru pracy siłowni bezwachtowej.					
3	Konwencje oraz inne dokumenty dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku: a) konwencja SOLAS, b) konwencja MARPOL, c) standardy ISO.					
4	Kodeks ISM na statkach morskich.					
5	Kodeks ISPS na statkach morskich.					
6	Statkowe plany awaryjne: a) zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych, b) obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych, c) zasady postępowania członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych, np.: *blackout*, awaria sterowania napędu głównego statku, maszyny sterowej.					
	Razem	**7**				**7**

II. Wiedza

1. Wymagania stawiane członkom załogi przez konwencję STCW.
2. Zasady wachtowej i bezwachtowej obsługi siłowni okrętowych:
   a) zasady pełnienia wachty maszynowej,
   b) zasady przygotowania siłowni do pracy bezwachtowej.
3. Ustawy i konwencje dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku:
   a) wymagania konwencji SOLAS, MARPOL i ISO w zakresie zarządzania jakością, bezpieczną eksploatacją i ochroną środowiska w żegludze morskiej,
   b) wymagania kodeksu ISM w zakresie bezpiecznej eksploatacji statku i ochrony środowiska w żegludze morskiej,
   c) wymagania kodeksu ISPS w zakresie ochrony statku.
4. Zasady organizacji i nadzoru bezpieczeństwa żeglugi i ratowania życia na morzu:
   a) statkowe plany awaryjne,
   b) zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych,
   c) obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych,
   d) zasady postępowania członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych np.: *blackout*, awaria sterowania napędu głównego statku, maszyny sterowej.
5. Zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych.
6. Obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych.

III. **Umiejętności**

Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji statku.

Wymagania egzaminacyjne na poziomie pomocniczym w dziale maszynowym na świadectwo motorzysty wachtowego

Poziom pomocniczy – motorzysta wachtowy		Forma egzaminu							
Funkcja	Przedmiot	egzamin teoretyczny						egzamin praktyczny	
		test wyboru		egzamin pisemny		egzamin ustny		symulator/statek	
		liczba pytań	czas [min]	liczba zadań	czas [min]	liczba pytań	czas [min]	liczba scenariuszy praktycznych na symulatorze	czas [min]
Mechanika okrętowa	Okrętowe silniki tłokowe	5	60	brak				brak	
	Siłownie okrętowe	5							
	Maszyny i urządzenia okrętowe	10							
	Kotły okrętowe	5							
	Elektrotechnika i elektronika okrętowa	5							
	Technologia remontów	10							
	Teoria i budowa okrętu	5							
	Bezpieczna eksploatacja statku	10							
	Ochrona środowiska morskiego	5							
	Język angielski	5	5	brak		3	10		

Tematyka egzaminu ustnego:

Mechanika okrętowa: podstawowa komunikacja na statku w języku angielskim w zakresie związanym z bezpieczeństwem statku i pracami wykonywanymi na statku.

Załącznik nr 2

RAMOWY PROGRAM SZKOLENIA I WYMAGANIA EGZAMINACYJNE
NA POZIOMIE POMOCNICZYM W DZIALE MASZYNOWYM
NA ŚWIADECTWO STARSZEGO MOTORZYSTY

Tabela zbiorcza

	Przedmiot	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
I	II	III	IV	V	VI	VII
2.1	MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW	6				6
2.2	TERMODYNAMIKA	16				16
2.3	TEORIA I BUDOWA OKRĘTU	12	2			14
2.4	OKRĘTOWE SILNIKI TŁOKOWE	20		6		26
2.5	SIŁOWNIE OKRĘTOWE	14			15	29
2.6	MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE	38		8		46
2.7	KOTŁY OKRĘTOWE	14				14
2.8	CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA	12		2		14
2.9	PŁYNY EKSPLOATACYJNE	4				4
2.10	TECHNOLOGIA REMONTÓW	20		17		37
2.11	ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA OKRĘTOWA	10				10
2.12	AUTOMATYKA OKRĘTOWA	16			4	20
2.13	OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO	6				6
2.14	JĘZYK ANGIELSKI		20			20
2.15	BEZPIECZNA EKSPLOATACJA STATKU	10				10
2.16	MATERIAŁOZNAWSTWO OKRĘTOWE	12				12
2.17	GRAFIKA INŻYNIERSKA		12			12
	Razem	**210**	**34**	**33**	**19**	**296**

Objaśnienia:

W – wykłady;
C – ćwiczenia;
L – laboratorium;
S – symulator;
Σ – suma godzin.

2.1.	Przedmiot:	**MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – starszy motorzysta				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	6				6

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	1. Typowe urządzenia do transportu pionowego i poziomego w siłowni okrętowej i rozkłady sił obciążających. 2. Dopuszczalne obciążenia i warunki stosowania urządzeń do transportu pionowego i poziomego. 3. Bezpieczne mocowanie i transport elementów urządzeń w siłowni, komendy kierowania ruchem dźwigu. 4. Weryfikacja lin stalowych i elementów zawiesi.	6				6
	Razem	**6**				**6**

II. Wiedza

1. Budowa i zasada działania typowych urządzeń do transportu pionowego i poziomego w siłowni okrętowej.
2. Siły działające na elementy urządzeń do transportu pionowego i poziomego w siłowni okrętowej.
3. Zasady bezpiecznego stosowania urządzeń do transportu pionowego i poziomego w siłowni okrętowej, komendy kierowania ruchem dźwigu.
4. Zasady bezpiecznego mocowania i transportu elementów urządzeń w siłowni.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji urządzeń transportowych.

2.2.	Przedmiot:	**TERMODYNAMIKA**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – starszy motorzysta				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	16				16

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	1. Podstawowe pojęcia z termodynamiki: ciśnienie, temperatura, masa, energia, ciepło, praca, jednostki. 2. Podstawy miernictwa parametrów w procesach termodynamicznych. 3. I zasada termodynamiki. Praca bezwzględna, użyteczna i techniczna. Sformułowanie i równania pierwszej zasady termodynamiki. 4. Przemiany termodynamiczne gazów. Przemiana izochoryczna, izotermiczna, izobaryczna, adiabatyczna, politropowa. 5. II zasada termodynamiki. Sformułowania II zasady termodynamiki. Obiegi termodynamiczne. Obieg Carnota. 6. Obiegi porównawcze tłokowych silników spalinowych. Obieg Otto, Diesla, Sabathe'a. Wykresy pracy sprężarek jedno- i wielostopniowych. 7. Termodynamika pary. Wytwarzanie pary, para mokra i przegrzana, parametry pary. 8. Ruch ciepła. Charakterystyka rodzajów ruchu ciepła: przewodzenie, przejmowanie, przenikanie, ruch ciepła przy zmianie stanu skupienia, wpływ zanieczyszczeń powierzchni na ruch ciepła, sposoby intensyfikacji ruchu ciepła. 9. Wymienniki ciepła. Rodzaje wymienników ciepła. 10. Teoretyczne podstawy procesów spalania. Rodzaje spalania. Skład spalin. 11. Przepływ płynów przez elementy instalacji energetycznych (rury, dysze, zwężki, kolana, zawory, itd.) przepływ uwarstwiony i burzliwy, opory hydrauliczne, charakterystyka elementu hydraulicznego, charakterystyka rurociągu.	16				16
	Razem	**16**				**16**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia z termodynamiki: ciśnienie, temperatura, masa, energia, ciepło, praca, jednostki.
2. Podstawy miernictwa parametrów w procesach termodynamicznych.
3. I zasada termodynamiki. Praca bezwzględna, użyteczna i techniczna.
4. Przemiany termodynamiczne gazów: przemiana izochoryczna, izotermiczna, izobaryczna, adiabatyczna, politropowa.
5. II zasada termodynamiki. Sformułowania II zasady termodynamiki. Obiegi termodynamiczne. Obieg Carnota.
6. Obiegi porównawcze tłokowych silników spalinowych. Obieg Otto, Diesla, Sabathe'a. Wykresy pracy sprężarek jedno- i wielostopniowych.
7. Termodynamika pary wodnej, wytwarzanie pary, para mokra i przegrzana, parametry pary.
8. Charakterystyczne rodzaje ruchu ciepła: przewodzenie, unoszenie, promieniowanie, przenikanie przez przegrodę.
9. Wpływ zanieczyszczeń powierzchni na intensywność ruchu ciepła.
10. Rodzaje wymienników ciepła.
11. Bilans wymiennika ciepła.
12. Teoretyczne podstawy procesów spalania, skład chemiczny paliwa, rodzaje spalania.
13. Skład spalin.
14. Rodzaje i kryteria oceny przepływów.
15. Opory przepływu przez elementy hydrauliczne.
16. Charakterystyki elementów hydraulicznych i rurociągu.

III. **Umiejętności**

Stosowanie zdobytej wiedzy w interpretacji zjawisk zachodzących w maszynach, urządzeniach i instalacjach statkowych.

2.3.	Przedmiot:	**TEORIA I BUDOWA OKRĘTU**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – starszy motorzysta				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	12	2			14

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Geometria kadłuba statku: a) wymiary główne i przekroje, b) linie teoretyczne, c) stosunki wymiarów głównych, współczynniki pełnotliwości kadłuba, d) wolna burta, linia ładunkowa, zanurzenie, trym, przechył.	12	2			14
2	Sposoby sterowania statkiem: a) pędniki: – rodzaje i zasada działania, – współpraca śruby z kadłubem statku, – sprawności śruby i kadłuba, – siła naporu i moc zapotrzebowana napędu, b) stery, budowa i zasada działania, c) utrzymywanie i zmiana kursu, d) manewrowanie.					
3	Konstrukcja kadłuba: a) rysunki konstrukcyjne kadłuba, b) wiązania wewnętrzne, c) połączenia elementów wiązań, d) konstrukcja dna, e) konstrukcja burt, f) konstrukcja pokładów, g) grodzie wodoszczelne, h) ładownie, i) konstrukcje rufy i dziobu, j) zbiorniki (denne, burtowe, balastowe, paliwowe itd.), typowe wyposażenie, k) poszycie kadłuba.					
4	Symbole używane w rysunkach konstrukcyjnych statku (przekroje i złady).					
5	Wyposażenie ratunkowe statku.					
6	Środek ciężkości i środek wyporu statku.					
7	Pływalność i niezatapialność.					
8	Stateczność statku, cel i skutki balastowania.					
9	Skalowanie zbiorników, pomiar ilości ładunku.					
10	Rozkłady awaryjne, sprzęt awaryjny, zasady zachowania i obowiązki członków załogi statku podczas alarmów i w sytuacjach awaryjnych.					
11	Działalność IMO i instytucji klasyfikacyjnych.					
	Razem	**12**	**2**			**14**

II. Wiedza

1. Definicja i znak wolnej burty, linie ładunkowe, zanurzenie statku, trym i przechył.
2. Sposoby sterowania statkiem, utrzymywanie i zmianę kursu, manewrowanie.
3. Konstrukcja kadłuba statku.
4. Symbole używane w rysunkach konstrukcyjnych statku (przekroje i złady).
5. Materiały służące do budowy statków.
6. Typowe wyposażenie pokładowe różnych typów statków.
7. Wyposażenie ratownicze statku zgodne z aktualnymi przepisami.
8. Pojęcia i warunki pływalności i niezatapialności statku.
9. Pojęcia: środek ciężkości, środek wyporu, warunki równowagi, metacentrum poprzeczne, wpływ operacji masowych.
10. Pojęcia: stateczność poprzeczna, wzdłużna, dynamiczna.
11. Cele i skutki balastowania.
12. Zasady sondowania zbiorników (zbiorniki z wodą oraz substancjami ropopochodnymi).
13. Statkowe plany awaryjne.
14. Zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych.
15. Obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych.
16. Rola Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) i instytucji klasyfikacyjnych w nadzorze technicznym kadłuba statku.

III. Umiejętności

1. Posługiwanie się dokumentacją konstrukcyjną statku w celu opisu budowy statku.
2. Odczytywanie zanurzenia statku.
3. Przeprowadzanie sondaży zbiorników.

2.4.	Przedmiot:	**OKRĘTOWE SILNIKI TŁOKOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – starszy motorzysta				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20		6		26

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Teoria procesu roboczego: a) obiegi porównawcze (teoretyczne): – rodzaje obiegów porównawczych, – wskaźniki pracy obiegu porównawczego, b) obiegi rzeczywiste: – wykres indykatorowy, analiza wykresów indykatorowych, – ładowanie (przebieg, parametry, ustawienie rozrządu, wpływ prędkości i obciążenia), – sprężanie (przebieg, parametry), – tworzenie mieszaniny palnej (rozpylenie paliwa, parowanie i mieszanie z powietrzem), – spalanie (opóźnienie samozapłonu, fazy spalania, szybkość spalania, maksymalne ciśnienie spalania), – rozprężanie (przebieg, parametry), – wydech (przebieg, fazy wydechu, parametry).	20				20
2	Proces wymiany ładunku: a) wymiana ładunku w silnikach 4-suwowych, b) wymiana ładunku w silnikach 2-suwowych.					
3	Doładowanie: a) podstawy procesów doładowania, b) cel i sposoby realizacji procesów doładowania, c) wykorzystanie energii spalin wylotowych: system impulsowy i stałociśnieniowy, d) parametry powietrza doładowującego, chłodzenie, wykraplanie pary wodnej, e) wpływ czynników eksploatacyjnych na parametry pracy układów doładowania, f) diagnostyka procesu doładowania.					
4	Wytwarzanie, zapłon i spalanie mieszaniny paliwowo-powietrznej a) wpływ przebiegu wtrysku i spalania na skład spalin, toksyczne składniki spalin, b) wpływ parametrów paliwa na proces tworzenia mieszaniny paliwowo-powietrznej i spalanie, c) wpływ parametrów eksploatacyjnych na proces tworzenia mieszaniny paliwowo-powietrznej i spalanie, d) diagnostyka procesu wtrysku i spalania.					
5	Budowa, wykonanie i materiały podstawowych elementów silnika: a) podstawa, b) skrzynia korbowa, c) blok cylindrowy, d) tuleja cylindrowa, e) głowica, f) śruby ściągowe, g) śruby fundamentowe.					

6	Budowa, wykonanie i materiały podstawowych elementów układu korbowo-tłokowego: a) tłoki, b) sworznie tłoka, c) pierścienie tłokowe, d) trzon tłoka, e) wodzik, korbowód, f) wał korbowy, g) łożyska układu korbowego.					
7	Budowa i działanie zaworowego mechanizmu rozrządu: a) elementy układu rozrządu: krzywka, popychacz, laska popychacza, dźwignia zaworowa, zespół zaworu grzybkowego ze sprężyną, b) charakterystyka sprężyny zaworowej, c) hydrauliczny układ napędu zaworu wylotowego, d) pojęcie luzu zaworowego i jego regulacja.					
8	Instalacja zasilania paliwem: a) wymagane właściwości paliwa okrętowego na dolocie do silnika (lepkość i czystość), b) budowa układu napędzanego mechanicznie i zasada sterowania dawką paliwa, c) budowa i działanie pomp wtryskowych, d) budowa wtryskiwaczy, e) budowa układu zasobnikowego i zasada sterowania dawką paliwa, f) przewody wysokociśnieniowe paliwa, g) zasada sterowania dawką paliwa w silnikach dwupaliwowych.					
9	Instalacje chłodzenia silnika: a) cel chłodzenia i zadanie czynnika chłodzącego, b) parametry czynników chłodzących.					
10	Instalacja smarowania silnika: a) funkcje oleju smarowego w silniku, b) instalacja smarowania silnika.					
11	Instalacja powietrza doładowującego: a) przykłady budowy instalacji i elementy składowe, b) typy i budowa turbosprężarek.					
12	Mechanika układu korbowego: a) siły bezwładności i zasada ich wyrównoważenia, b) nierównomierność biegu silnika, c) przyczyny niewyrównoważenia silnika, d) budowa i działanie koła zamachowego, e) drgania skrętne wału korbowego, f) tłumiki drgań skrętnych – budowa, działanie i zalecenia eksploatacyjne.					
13	System rozruchu i sterowanie pracą silnika: a) zasady tworzenia momentu napędowego w czasie rozruchu pneumatycznego, działanie elementów w pneumatycznej instalacji rozruchu, działanie rozdzielacza i zaworu rozruchowego, b) zasady przesterowania wału korbowego w czasie rozruchu w dwóch kierunkach obrotów silnika (nawrotność), c) zabezpieczenia w systemie sterowania silnikiem, d) działanie układu sterowania podczas manewrowania silnikiem.					
14	Czynności obsługowe silnika spalinowego (napęd główny i pomocniczy): a) przygotowanie do ruchu, b) nadzór w czasie pracy, c) nadzór w czasie manewrów, d) zatrzymanie silnika.					

15	Wybrane zagadnienia eksploatacyjne okrętowego spalinowego silnika tłokowego a) układ tłokowo-korbowy, b) układ wtryskowy, c) układ smarowania, d) układ smarowania gładzi cylindrowej, e) układ rozruchowy i rozruchowo-nawrotny, f) układ doładowania silnika.					
16	Procedury postępowania w awaryjnych stanach pracy silnika okrętowego.					
17	Podstawowe czynności obsługowe silnika spalinowego tłokowego: a) przygotowanie instalacji obsługujących silnik i silnika do ruchu, b) uruchomienie silnika, c) regulacja parametrów pracy silnika, d) nadzór w czasie pracy, odczyty parametrów i interpretacja, e) zatrzymanie silnika.			6		6
	Razem	**20**		**6**		**26**

II. Wiedza

1. Zasada działania, klasyfikacja i ogólna budowa silników o zapłonie samoczynnym.
2. Wytwarzanie, zapłon i spalanie mieszaniny paliwowo-powietrznej.
3. Obiegi teoretyczne i porównawcze silników o zapłonie samoczynnym.
4. Obiegi rzeczywiste silników o zapłonie samoczynnym, wykresy indykatorowe.
5. Proces ładowania (przebieg, parametry, ustawienie rozrządu, wpływ prędkości i obciążenia).
6. Sprężanie (przebieg, parametry).
7. Proces tworzenia mieszaniny palnej (rozpylenie paliwa, makro- i mikrostruktura strugi, parametry rozpylania paliwa, mieszanie z powietrzem i odparowanie).
8. Proces spalania (opóźnienie samozapłonu, fazy spalania, szybkość spalania, maksymalne ciśnienie spalania).
9. Diagnostyka procesu wtrysku i spalania.
10. Podstawy procesów doładowania.
11. Cel i sposoby realizacji procesów doładowania.
12. Wykorzystanie energii spalin wylotowych: system pulsacyjny i stałociśnieniowy.
13. Parametry powietrza doładowującego, chłodzenie, wykraplanie pary wodnej.
14. Wpływ czynników eksploatacyjnych na parametry pracy układów doładowania.
15. Budowa, technologia wykonanie i materiały podstawowych elementów silnika: podstawa, skrzynia korbowa, blok cylindrowy, tuleja cylindrowa, głowica, śruby ściągowe, śruby fundamentowe.
16. Budowa, technologia wykonanie i materiały podstawowych elementów układu korbowo-tłokowego: tłoki, sworznie tłoka, pierścienie tłokowe, trzon tłoka, wodzik, korbowód, wał korbowy, łożyska układu korbowego.
17. Budowa i elementy zaworowego układu rozrządu: krzywka, popychacz, laska popychacza, dźwignia zaworowa, zespół zaworu grzybkowego ze sprężyną.
18. Pojęcie luzu zaworowego i jego regulację.
19. Budowa układu zasilania paliwem napędzanego mechanicznie i zasadę sterowania dawką paliwa.
20. Budowa i działanie pomp wtryskowych.
21. Budowa wtryskiwaczy.
22. Budowa układu zasobnikowego zasilania paliwem i zasada sterowania dawką paliwa.
23. Cel chłodzenia elementów silnika i zadanie czynnika chłodzącego.
24. Parametry czynników chłodzących.
25. Funkcje oleju smarowego w silniku.
26. Budowa instalacji smarowania silnika.
27. Budowa i elementy składowe instalacji powietrza doładowującego.
28. Typy i budowa turbosprężarki.
29. Siły bezwładności w układzie korbowo-tłokowym i zasadę ich wyrównoważenia.
30. Budowa i działanie koła zamachowego.
31. Drgania skrętne wału korbowego – zakresy rezonansu drgań skrętnych.
32. Tłumiki drgań skrętnych – budowa, działanie i zalecenia eksploatacyjne.
33. Zasady tworzenia momentu napędowego w czasie rozruchu pneumatycznego, działanie elementów w pneumatycznej instalacji rozruchu, działanie rozdzielacza i zaworu rozruchowego.

34. Zasady przesterowania wału rozrządu (nawrotność).
35. Zabezpieczenia w systemie sterowania silnikiem.
36. Działanie układu sterowania podczas manewrowania silnikiem.
37. Czynności obsługowe silnika spalinowego (napęd główny i pomocniczy): przygotowanie do ruchu, nadzór w czasie pracy, nadzór w czasie manewrów, zatrzymanie silnika.
38. Wybrane zagadnienia eksploatacyjne okrętowego spalinowego silnika tłokowego: układ tłokowo-korbowy, układ wtryskowy, układ smarowania łożysk, układ smarowania gładzi cylindrowej, układ rozruchowy i rozruchowo-nawrotny, układ doładowania.
39. Procedury postępowania w awaryjnych stanach pracy silnika okrętowego.

III. Umiejętności

Wykonanie podstawowych czynności obsługowych silnika spalinowego tłokowego: przygotowanie instalacji obsługujących silnik i silnika do ruchu, uruchomienie silnika, regulacja parametrów pracy silnika, nadzór w czasie pracy, odczyty parametrów i interpretacja, zatrzymanie silnika.

2.5.	Przedmiot:	**SIŁOWNIE OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – starszy motorzysta				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	14			15	29

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Budowa i eksploatacja podstawowych instalacji statku i siłowni: a) instalacje chłodzenia silników: – chłodzenie cylindrów, układy chłodzenia cylindrów silników wolnoobrotowych i średnioobrotowych, – parametry ruchowe systemu i ich regulowanie, – instalacja chłodzenia cylindrów z ciśnieniowym zbiornikiem wyrównawczym, b) instalacje chłodzenia tłoków silników wodą słodką, c) instalacje chłodzenia wody morskiej, d) centralne instalacje chłodzenia, e) instalacje paliwowe, f) instalacje transportowe paliwa: – podstawowe funkcje instalacji, pobieranie, przechowywanie i zdawanie paliwa, – zasady transportu i bunkrowania, poboru i wydawania (w tym procedury podłączania i odłączania węży transportowych), – zabezpieczenia przed wylewami, – przechowywanie, zdawanie i utylizacja odpadów paliwowych, g) instalacje oczyszczania paliwa: – czynniki decydujące o prawidłowym oczyszczaniu paliwa w wirówkach i filtrach i ich wpływ na budowę i eksploatację systemu oczyszczania, – eksploatacja wybranych elementów instalacji; zbiorników osadowych, wirówek i filtrów, – współczesny układ oczyszczania, h) instalacje zasilania paliwem silników: – układ atmosferyczny – konwencjonalny i ciśnieniowy dla paliw destylowanych i pozostałościowych, – stosowanie systemu regulacji ciśnienia, budowa i eksploatacja wybranych elementów układu, – rola zbiornika zwrotnego i odpowietrzenia, – podgrzewanie i regulacja lepkości paliwa przed silnikiem, – filtrowanie paliwa w układzie zasilającym, – instalacje jednopaliwowe, i) instalacje transportu i poboru olejów smarowych, j) instalacje oczyszczania smarowych olejów silnikowych: – eksploatacja wirówek oraz filtrów, – dobór optymalnej wydajności wirówki i krotności wirowania oleju obiegowego przy wirowaniu ciągłym i okresowym, – filtrowanie niepełnoprzepływowe, – współczesny system oczyszczania oleju obiegowego, k) instalacje obiegowe smarowania silników tłokowych: – elementy składowe instalacji ich budowa i eksploatacja; zbiorniki i pompy obiegowe, chłodnice, filtry oraz zawory, – zasady postępowania w przypadku zanieczyszczenia oleju smarowego, l) instalacje smarowania tulei cylindrowych, m) instalacje obiegowe smarowania; przekładni, turbosprężarek, wałów śrubowych i pośrednich,	14				14

	n) instalacje parowo-wodne pomocnicze: – schemat podstawowy instalacji parowej i jej budowa, – konwencjonalna instalacja parowo-wodna (na parę nasyconą suchą), odbiory pary wodnej, – czynniki wpływające na wydajność kotła utylizacyjnego oraz regulacja jego wydajności, – połączenia kotła opalanego paliwem z kotłem utylizacyjnym, – schemat podstawowy instalacji skroplinowej, – elementy instalacji; zawory skroplinowe, kontrola przepływu, zbiorniki obserwacyjne skroplin, chłodnice skroplin, skraplacz nadmiarowy, – schemat podstawowy instalacji zasilającej, – elementy instalacji: skrzynia cieplna, zbiorniki zapasowe wody kotłowej, pompy zasilające, kontrola i uzdatnianie wody, regulacja zasilania, – zasady eksploatacji instalacji parowo-wodnej; kontrola w trakcie ruchu, o) instalacje utylizacji energii strat cieplnych: – schematy podstawowe systemów parowo-wodnych jedno- i dwuciśnieniowych, – systemy zintegrowane, parametry pracy systemów, podgrzewanie wody zasilającej i przegrzewanie pary, p) instalacje spalin wylotowych silników i kotłów, q) instalacje zęzowe: – schematy ideowe, – wymagania stawiane instalacji, – zabezpieczenia przed zalaniem pomieszczeń statku, – rozmieszczenie studzienek zęzowych, koszy ssących i osadników oraz ich połączenia z magistralą zęzową i pompami zęzowymi, – awaryjne ssanie zęz siłowni, – gromadzenie i postępowanie ze ściekami zaolejonymi, – odolejanie wód zęzowych, – gromadzenie i usuwanie ścieków z siłowni, resztkowanie zęz i zbiorników, – metody utylizacji odpadów ropopochodnych na statku, r) instalacje balastowe: – schemat podstawowy systemu, – wymagania stawiane instalacji, – eksploatacja pomp balastowych i zaworów, – zasady pompowania i resztkowania zbiorników balastowych, – instalacje automatycznego balastowania – zasada działania i obsługa, s) instalacja sprężonego powietrza: – schemat podstawowy systemu, – odbiory okrętowe sprężonego powietrza, – zapotrzebowanie powietrza na rozruch, przesterowanie i hamowanie silników okrętowych, – budowa i eksploatacja zbiorników głównych i pomocniczych powietrza, sprężarek głównych, awaryjnych i pomocniczych, – sterowanie innymi systemami i ich eksploatacja, t) instalacje wody słodkiej: – wymagania stawiane wodzie sanitarnej, do picia oraz wodzie do higieny osobistej, – zapotrzebowanie na wodę do picia, higieny osobistej oraz do celów gospodarczych, – pobieranie, przechowywanie i uzdatnianie wody sanitarnej i pitnej, – wykorzystanie wody wytworzonej w wyparownikach do celów sanitarnych, – schematy podstawowe systemów sanitarnych wody dopływającej, ich budowa i eksploatacja, u) wymagania stawiane wodzie technicznej.					

2	Napęd główny statków: a) opór kadłuba statku, b) okrętowe pędniki śrubowe: – współpraca śruby z kadłubem statku, c) układy napędowe: – awarie silników napędu głównego, zasady postępowania.					
3	Nadzór i obsługiwanie tłokowych silników spalinowych napędowych w czasie pracy: a) metodyka prowadzenia nadzoru eksploatacyjnego, b) parametry i wskaźniki pracy silników: – wyznaczanie wskaźników pracy silnika, – wyznaczanie średniego ciśnienia indykowanego i efektywnego, – wyznaczanie mocy indykowanej oraz użytecznej, – wyznaczanie jednostkowego zużycia paliwa i oleju cylindrowego, – wyznaczanie emisji składników spalin, c) ograniczenia eksploatacyjne minimalnych i maksymalnych obciążeń silników, d) czynniki eksploatacyjne wpływające na ograniczenia, e) dopuszczalne przeciążenia silników głównych.					
4	Wprowadzenie – budowa i działanie symulowanej siłowni okrętowej: a) zapoznanie się z procedurami obsługi instalacji i urządzeń w zakresie podstawowym: – symbole graficzne, rodzaje parametrów i sposoby ich oznaczeń, możliwości wprowadzania nastaw, – operowanie funkcyjne urządzeniami roboczymi i sterującymi; funkcjonowanie siłowni okrętowej statku z siłownią posiadającą klasę A, UMS, – elementy składowe symulowanej siłowni, b) charakterystyka stanów eksploatacyjnych statku – siłowni: – odstawiony i zatrzymany statek, ruch portowy, stan gotowości manewrowej, manewry, jazda morska, postój na kotwicy, rozładunek i załadunek, – przygotowanie do uruchomienia siłowni ze stanu zatrzymanego, – ogólne zapoznanie się z rozwiązaniem siłowni statku w stopniu umożliwiającym rozpoczęcie procedury uruchamiania instalacji i urządzeń, c) sprawdzenie podstawowe rozwiązań instalacji i ich stanu: – rozmieszczenie zbiorników, – poziom napełnienia, – zasilanie elektryczne siłowni z lądu i z agregatu awaryjnego, – lista urządzeń siłowni pracująca na zasilaniu lądowym i awaryjnym, d) wykorzystanie obydwu form zasilania elektrycznego, uruchomienie agregatu awaryjnego.					
5	Przygotowanie do uruchomienia silnika napędu głównego statku: a) procedura przygotowania silnika napędu głównego w układzie bezpośrednim i pośrednim do ruchu, b) proces weryfikacji stanu gotowości wszystkich instalacji obsługujących silnik, c) czynności związane z prowadzeniem startu silnika, pracą na biegu jałowym oraz wzrostem obciążenia, d) działanie programów sterowania i systemów zabezpieczeń silnika napędu głównego, e) sposoby prowadzenia startu silnika: – stanowiskowy, – zdalny, f) realizacja i uwarunkowanie prowadzenia określonych sposobów manewrowania silnikiem.				15	15

6	Nadzór i obsługiwanie silników napędowych w czasie pracy: a) metodyka prowadzenia nadzoru eksploatacyjnego, b) parametry i wskaźniki pracy silników: – wyznaczanie wskaźników pracy silnika, – wyznaczanie średniego ciśnienia indykowanego i efektywnego, – wyznaczanie mocy indykowanej oraz użytecznej, – wyznaczanie jednostkowego zużycia paliwa i oleju cylindrowego, – wyznaczanie emisji składników spalin, c) ograniczenia eksploatacyjne minimalnych i maksymalnych obciążeń silników, d) czynniki eksploatacyjne wpływające na ograniczenia, e) dopuszczalne przeciążenia silników głównych.					
7	Obsługa układu zdalnego sterowania silnika napędu głównego: a) struktura systemu zdalnego sterowania układem napędowym, b) podstawowe funkcje realizowane z poszczególnych stanowisk sterowania: miejscowego, odsuniętych – CMK (UMCS), mostek, c) działanie programowych zabezpieczeń silników: *slow-down*, *shut-down*, d) zakresy obciążeń niebezpiecznych i niedozwolonych, e) programowe zabezpieczenia pracy silników (*load program*, *torque control*, *scavenge air limiter*, *over-speed*), f) zasady dociążania i odciążania.					
8	Współpraca układu głównego napędowego silnik – śruba – kadłub: a) dobór obciążenia eksploatacyjnego silnika, b) ocena pracy układu napędowego silnik – śruba na podstawie parametrów i wskaźników pracy silnika, c) praca głównego układu napędowego w stanach ustalonych i nieustalonych.					
9	Ochrona środowiska morskiego w eksploatacji statku: a) instalacje zęzowe i balastowe: – przygotowanie instalacji do uruchomienia, – uruchomienie i nadzór w czasie pracy odolejaczy okrętowych, b) biologiczno-mechaniczne oczyszczalnie ścieków, – przygotowanie instalacji do uruchomienia, – obsługa podczas pracy, c) parametry robocze pracy oczyszczalni ścieków.					
10	Eksploatacja siłowni okrętowej w stanach awaryjnych: a) awaryjne zatrzymanie systemu elektrycznego statku *(blackout*), – najczęstsze przyczyny i możliwości zapobiegania, – sposoby przywracania właściwości eksploatacyjnej statku, b) praca silnika napędu głównego w stanach awaryjnych.					
11	Czynności przejęcia, pełnienia i zdania wachty maszynowej: a) czynności związane z przejmowaniem wachty w siłowni: czas na przejęcie wachty i kontrolę wszystkich pracujących maszyn, mechanizmów pomocniczych i systemów, zapisanie odchyleń od normalnych wartości wyjaśnienie przyczyn odchyleń; kontrola: poziomu mediów roboczych, ważniejszych parametrów pracy, kontrola stanu zęz siłowni; sprawdzenie i kontrola dziennika maszynowego; procedura przejmowania wachty, b) czynności związane z pełnieniem wachty: regularna kontrola wszystkich pracujących mechanizmów i urządzeń; kontrola i rejestracja ważniejszych parametrów pracy silnika głównego i innych urządzeń; sprawdzanie stanu obciążenia silnika; pomiary związane z obliczaniem mocy efektywnej, zużycia paliwa i sporządzaniem bilansów; posługiwanie się systemem łączności wewnętrznej statku, c) czynności związane z przekazywaniem wachty maszynowej.					
	Razem	**14**			**15**	**29**

II. Wiedza

1. Rodzaje siłowni okrętowych i związanych z nimi układów napędowych głównych statku.
2. Rodzaje instalacji statku i siłowni.
3. Sposoby klasyfikacji i rodzaje siłowni okrętowych.
4. Budowa siłowni okrętowej, głównego układu napędowego i elektrowni okrętowej.
5. Rozmieszczenie mechanizmów i urządzeń siłowni okrętowej.
6. Budowa i zasada działania podstawowych i pomocniczych instalacji obsługujących statek oraz siłownię okrętową wraz z ich prawidłowymi parametrami pracy.
7. Budowa i zasada działania instalacji wody morskiej.
8. Budowa i zasada działania instalacji wody słodkiej.
9. Budowa i zasada działania centralnych instalacji chłodzenia, chłodzenia silników głównych i pomocniczych.
10. Budowa i zasada działania instalacji paliwowej z wyszczególnieniem poboru i wydawania (w tym procedury podłączania i odłączania węży transportowych), transportu, przechowywania, oczyszczania i zasilania paliwem silników i kotłów okrętowych.
11. Budowa i zasada działania instalacji oleju smarowego z wyszczególnieniem transportu, przechowywania, oczyszczania oleju smarowego dla poszczególnych urządzeń siłowni okrętowej.
12. Budowa i zasada działania instalacji pomocniczych grzewczych: parowo-wodnej oraz oleju termicznego.
13. Budowa i zasada działania instalacji utylizacji energii strat cieplnych oraz czynniki wpływające na celowość zastosowania utylizacji strat energii, źródła energii strat i możliwości ich wykorzystania.
14. Budowa i zasada działania instalacji zęzowych.
15. Budowa i zasada działania instalacji balastowych.
16. Budowa i zasada działania instalacji sprężonego powietrza.
17. Wpływ oporów kadłuba na obciążenia układu napędowego statku.
18. Ograniczenia eksploatacyjne obciążeń silników, czynniki eksploatacyjne wpływające na te ograniczenia, dopuszczalne przeciążenia silników głównych.
19. Podstawy współpracy silnika, śruby i kadłuba.
20. Zasady bezpiecznego włączania i wyłączania poszczególnych urządzeń siłowni.
21. Rutynowe czynności związane z przyjmowaniem, pełnieniem i przekazywaniem wachty.
22. Zasady eksploatacji statku, w szczególności silników napędowych, w zróżnicowanych warunkach klimatycznych.

III. Umiejętności

1. Wykonanie czynności związanych z przejęciem, pełnieniem i przekazaniem wachty.
2. Posługiwanie się listą kontrolną (*check list*).
3. Interpretowanie schematu siłowni okrętowej.
4. Odczytywanie parametrów pracy poszczególnych instalacji, mechanizmów i urządzeń siłowni.
5. Prowadzenie dziennika maszynowego.
6. Określanie elementów składowych siłowni okrętowej z wyszczególnieniem: elementów głównego układu napędowego i elektrowni okrętowej oraz mechanizmów pomocniczych siłowni.
7. Przygotowanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania podstawowych i pomocniczych instalacji statku i siłowni okrętowej.
8. Przygotowanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji wody morskiej, wody słodkiej, centralnej instalacji chłodzenia, chłodzenia silników głównych i pomocniczych.
9. Przygotowanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji paliwowej z wyszczególnieniem transportu, przechowywania, oczyszczania i zasilania paliwem silników i kotłów okrętowych.
10. Przygotowanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji oleju smarowego z wyszczególnieniem transportu, przechowywania, oczyszczania oleju smarowego dla poszczególnych urządzeń siłowni okrętowej.
11. Przygotowanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji pomocniczej grzewczej: parowo-wodnej oraz oleju termicznego.
12. Przygotowanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączenie z działania instalacji spalin wylotowych silników i kotłów.

13. Przygotowanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji balastowej, bezpieczne wykonywanie operacji balastowych.
14. Przygotowanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji sprężonego powietrza.
15. Prowadzenie bieżącej eksploatacji silników napędowych statku.
16. Właściwe stosowanie zaleceń technicznych dotyczących zakresów prędkości obrotowych – rezonansowych silników napędowych.
17. Przygotowanie do uruchomienia wszystkich niezbędnych instalacji obsługujących silniki napędowe.
18. Stosowanie procedury uruchomienia, nadzoru w czasie pracy oraz odstawiania wszystkich instalacji obsługujących silniki napędowe.
19. Uruchamianie systemu zasilania elektrycznego statku: agregaty prądotwórcze awaryjne, główne, zasilanie z lądu.
20. Przygotowanie do rozruchu silnika napędu głównego i pomocniczego statku.
21. Przeprowadzanie rozruchu silników, utrzymywanie nadzoru w czasie pracy i odstawianie zgodnie z wymogami bezpieczeństwa i eksploatacji.
22. Stosowanie procedury postępowania ze ściekami i odpadami ropopochodnymi.
23. Stosowanie procedury postępowania w przypadku awarii silników napędowych oraz innych istotnych urządzeń i systemów funkcjonalnych statku.
24. Posługiwanie się systemem łączności wewnętrznej statku.

2.6.	Przedmiot:	**MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – starszy motorzysta				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	38		8		46

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Układy pompowe: a) rodzaje układów pompowych, b) elementy układów pompowych, budowa, charakterystyki, przeznaczenie, c) wielkości charakterystyczne układu pompowego, d) charakterystyki układów pompowych.	38				38
2	Pompy : a) klasyfikacja, charakterystyka i zastosowanie poszczególnych rodzajów pomp, b) pompy wirowe i wyporowe: – budowa i zasada działania, – parametry pracy pomp, – charakterystyki pomp: przepływu, mocy i sprawności, – współpraca pompy z układem pompowym, – wpływ parametrów układu pompowego na wydajność pomp, – sposoby regulacji wydajności pomp, – współpraca szeregowa i równoległa pomp, – najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), – najczęstsze usterki pomp wirowych w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, c) zjawisko kawitacji w instalacjach pompowych, skutki i sposoby zapobiegania.					
3	Strumienice: a) budowa i zasada działania, b) parametry pracy strumienic, c) współpraca strumienicy z instalacją.					
4	Sprężarki: a) podział, klasyfikacja i zastosowanie sprężarek, b) sprężarki wyporowe i wyporowe: – budowa i zasada działania, wykres p(V), T(s), rzeczywisty współczynnik objętościowy, sprężanie wielostopniowe, temperatura końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek, – rozrząd sprężarek wyporowych, – wielkości charakterystyczne sprężarek wyporowych, – parametry pracy sprężarek wyporowych, – współpraca z instalacją sprężonego powietrza, – najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), – zabezpieczenia sprężarek i instalacji sprężonego powietrza, – pompowanie sprężarek wirowych, c) dmuchawy i wentylatory.					

5	Urządzenia do oczyszczania paliw i olejów: a) rodzaje zanieczyszczeń paliw i olejów, wpływ na eksploatację urządzeń i instalacji okrętowych, b) sedymentacja grawitacyjna i wirowanie: – podstawy teoretyczne, – budowa wirówek, – dobór metod i parametrów wirowania paliw okrętowych, – dobór metod i parametrów wirowania olejów smarowych, – najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), c) filtrowanie: – podstawy teoretyczne, – przegrody filtracyjne, wielkości charakterystyczne przegród, – budowa i obsługa filtrów paliwowych i olejowych.					
6	Wymienniki ciepła: a) teoretyczne podstawy ruchu ciepła, przewodzenie, unoszenie, przenikanie ciepła i promieniowanie, wielkości charakterystyczne, b) podział, budowa i zastosowanie wymienników ciepła, c) elementy konstrukcyjne wymienników ciepła, d) parametry pracy wymienników ciepła, e) obsługa wymienników ciepła, układy automatycznej regulacji temperatury czynników, f) czyszczenie, konserwacja i próby szczelności wymienników ciepła.					
7	Urządzenia do uzyskiwania wody słodkiej z wody morskiej.					
8	Urządzenia do odolejania wód zęzowych: budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do odolejania wód zęzowych.					
9	Urządzenia do oczyszczania ścieków sanitarnych: budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych.					
10	Hydrauliczne instalacje okrętowe: a) podstawy teoretyczne pracy instalacji hydraulicznych, b) elementy instalacji hydraulicznych, c) symbole stosowane w dokumentacji instalacji hydraulicznych.					
11	Urządzenia sterowe statku: a) budowa i obsługa elektrohydraulicznych maszyn sterowych (tłokowej, nurnikowej, łopatkowej, toroidalnej), b) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), c) awaryjna procedura obsługi maszyny sterowej.					
12	Śruby nastawne: a) budowa i zasada działania mechanizmu zmiany kąta wychylenia płatów śruby, b) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) mechanizmów śruby nastawnej.					
13	Urządzenia kotwiczne: a) elementy urządzenia kotwicznego, b) budowa i obsługa elektrycznych kabestanów i wind kotwicznych, c) budowa i obsługa hydraulicznych kabestanów i wind kotwicznych, d) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).					
14	Instalacje otwierania i zamykania pokryw luków ładowni: a) instalacje hydrauliczne – budowa i obsługa, b) awaryjne zamykanie i otwieranie ładowni.					
15	Instalacje hydrauliczne drzwi wodoszczelnych: a) budowa i obsługa drzwi przedziałów wodoszczelnych, b) budowa i obsługa furt dziobowych i rufowych.					
16	Budowa i obsługa urządzeń przeładunkowych.					
17	Budowa i obsługa wind i zrzutni łodzi ratunkowych.					

18	Sprężarka: a) przygotowanie sprężarki i instalacji sprężonego powietrza do ruchu, b) załączenie sprężarki, c) odczyt i interpretacja wartości parametrów pracy sprężarki, ocena prawidłowości wartości parametrów na podstawie zaleceń producenta, d) czynności obsługowe w trakcie pracy sprężarki.			8		8
19	Wirowanie paliwa: a) dobór metody wirowania (puryfikacja, klaryfikacja, szeregowe i równoległe łączenie wirówek), b) dobór parametrów wirowania dla określonego paliwa, c) przygotowanie instalacji do oczyszczania paliwa, d) przygotowanie wirówki do uruchomienia, e) uruchomienie wirówki, nastawa parametrów wirowania, f) czynności obsługowe w trakcie pracy wirówki paliwa, g) wyłączenie wirówki i zamknięcie instalacji oczyszczania paliwa.					
	Razem	**38**		**8**		**46**

II. Wiedza

1. Klasyfikacja, budowa, wielkości charakterystyczne i charakterystyki układów pompowych.
2. Klasyfikacja pomp, przeznaczenie.
3. Budowa i zasada działania pomp wirowych, parametry pracy pomp, charakterystyki przepływu, mocy i sprawności, metody regulacji wydajności.
4. Budowa i zasada działania pomp wyporowych, parametry pracy, charakterystyki przepływu, mocy i sprawności, metody regulacji wydajności.
5. Zasady współpracy pomp w instalacjach (szeregowa i równoległa).
6. Warunki sprzyjające, przebieg i skutki zjawiska kawitacji w instalacjach pompowych, sposoby zapobiegania.
7. Zasady obsługi pomp (przygotowanie, uruchomienie, nadzór w czasie pracy, wyłączenie z ruchu).
8. Najczęstsze usterki pomp w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
9. Klasyfikacja, cechy eksploatacyjne i zastosowanie strumienic.
10. Budowa i wielkości charakterystyczne strumienic, parametry pracy.
11. Zasady współpracy strumienicy z instalacją.
12. Sprężarki: podział, klasyfikacja i zastosowanie sprężarek.
13. Sprężarki wyporowe: budowa i zasada działania, wykresy p(V), T(s), rzeczywisty współczynnik objętościowy, sprężanie wielostopniowe, temperatura końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek.
14. Rozrząd sprężarek wyporowych.
15. Wielkości charakterystyczne sprężarek wyporowych, parametry pracy sprężarek wyporowych, zasady współpracy z instalacją sprężonego powietrza.
16. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).
17. Zabezpieczenia sprężarek i instalacji sprężonego powietrza.
18. Sprężarki wirowe: budowa i zasada działania, wykres p(V), T(s), sprężanie wielostopniowe, temperatura końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek.
19. Wielkości charakterystyczne sprężarek wirowych, charakterystyki sprężarek wirowych, parametry pracy sprężarek wirowych.
20. Zasady współpracy z instalacją sprężonego powietrza, regulacja wydajności.
21. Dmuchawy i wentylatory.
22. Rodzaje zanieczyszczeń paliw i olejów, wpływ na eksploatację urządzeń i instalacji okrętowych.
23. Zjawisko sedymentacji grawitacyjnej, podstawy teoretyczne, zastosowanie zjawiska w wirówkach.
24. Budowa wirówek.
25. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).
26. Filtrowanie: podstawy teoretyczne, przegrody filtracyjne, wielkości charakterystyczne przegród.
27. Budowa i obsługa filtrów paliwowych i olejowych.
28. Podstawy ruchu ciepła, przewodzenie, unoszenie przenikanie i promieniowanie ciepła, wielkości charakterystyczne procesu.
29. Podział, budowa i zastosowanie wymienników ciepła.
30. Elementy konstrukcyjne wymienników ciepła.
31. Parametry pracy wymienników ciepła.
32. Zasady obsługi wymienników ciepła, układy automatycznej regulacji temperatury czynników.

33. Metody czyszczenia, konserwacji i procedury prób szczelności wymienników ciepła.
34. Budowa, zasada działania i obsługa wyparowników podciśnieniowych.
35. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) wyparowników podciśnieniowych.
36. Budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do odolejania wód zęzowych.
37. Budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych.
38. Teoretyczne podstawy działania instalacji hydraulicznych.
39. Elementy instalacji hydraulicznych: pompy hydrauliczne, silniki hydrauliczne, siłowniki, zawory, rozdzielacze, przewody, zbiorniki.
40. Symbole stosowane w dokumentacji instalacji hydraulicznych.
41. Budowa i zasady obsługi elektrohydraulicznych maszyn sterowych (tłokowej, nurnikowej, łopatkowej, toroidalnej).
42. Najważniejsze czynności obsługowe elektrohydraulicznych maszyn sterowych (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).
43. Awaryjna procedura obsługi maszyny sterowej.
44. Zasada działania i budowa sterów strumieniowych i aktywnych.
45. Śruby nastawne: budowa i zasady działania mechanizmu zmiany kąta wychylenia płatów śruby.
46. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) mechanizmów śruby nastawnej.
47. Urządzenia kotwiczne: elementy urządzenia kotwicznego.
48. Budowa i obsługa elektrycznych kabestanów i wind kotwicznych.
49. Budowa i obsługa hydraulicznych kabestanów i wind kotwicznych.
50. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) urządzenia kotwicznego.
51. Instalacje otwierania i zamykania pokryw luków ładowni: instalacje hydrauliczne – budowa i obsługa.
52. Procedury awaryjnego zamykania i otwierania ładowni.
53. Instalacje hydrauliczne drzwi wodoszczelnych: budowa i obsługa drzwi przedziałów wodoszczelnych, budowa i obsługa furt dziobowych i rufowych.
54. Urządzenia przeładunkowe: budowa bomów ładunkowych, budowa i obsługa wind topenantowych i gajowych.
55. Budowa i obsługa dźwigów elektrycznych, budowa i obsługa dźwigów hydraulicznych.
56. Windy łodziowe: budowa i obsługa wind łodzi ratunkowych, budowa i obsługa zrzutni łodzi ratunkowych.

III. **Umiejętności**

1. Bezpieczna obsługa urządzeń przeładunkowych.
2. Bezpieczna obsługa pokryw ładowni i drzwi wodoszczelnych.
3. Bezpieczna obsługa zaworów i pomp.
4. Przygotowanie sprężarki i instalacji sprężonego powietrza do ruchu.
5. Załączanie sprężarki, odczytywanie i interpretowanie wartości parametrów pracy sprężarki, ocenianie prawidłowości wartości parametrów na podstawie zaleceń producenta, wykonanie czynności obsługowych w trakcie pracy sprężarki, wyłączanie sprężarki.
6. Przygotowanie do pracy wirówki paliwa w systemie obsługi ręcznej i automatycznej.
7. Uruchamianie, ocena prawidłowości parametrów pracy, wyłączanie z ruchu wirówek paliwa.
8. Nastawianie parametrów wirowania obiegowych olejów smarowych.
9. Uruchamianie, ocena prawidłowości parametrów pracy i wyłączanie z ruchu wirówek olejowych.
10. Interpretowanie schematów instalacji hydraulicznych.

2.7.	Przedmiot:	**KOTŁY OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – starszy motorzysta				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	14				14

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	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.	14				14
2	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, – cyrkulacja wymuszona.					
3	Klasyfikacja i budowa pomocniczych kotłów okrętowych przegląd konstrukcji kotłów.					
4	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.					
5	Budowa i zasada działania kotłów utylizacyjnych: a) przykłady konstrukcji kotłów opłomkowych i płomieniówkowych, b) systemy obsługujące kocioł.					
6	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.					
7	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.					

8	Instalacje kotłowe: a) systemy zasilania wodą (zasilanie ciągłe i okresowe), b) systemy parowe, c) systemy szumowania i odmulania.					
9	Instalacje zasilania paliwem: a) pozostałościowym, b) destylacyjnym, c) odpadami ropopochodnymi.					
10	Palniki kotłowe: a) ciśnieniowe z rozpylaniem mechanicznym, b) rotacyjne, c) dwupaliwowe, d) z rozpylaniem parowym, e) z rozpylaniem powietrznym.					
11	Automatyka kotłów pomocniczych i utylizacyjnych.					
12	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.					
13	Instalacje bezpieczeństwa kotła, bezpieczeństwo obsługi kotłów okrętowych i procedury awaryjne, czynności obsługowe i kontrola prawidłowości działania wskaźników poziomu, działania alarmów i blokad palnika.					
	Razem	**14**				**14**

II. Wiedza

1. Teoretyczne podstawy pracy kotłów okrętowych.
2. Procesy robocze zachodzące w kotle.
3. Klasyfikację i budowę pomocniczych kotłów okrętowych.
4. Budowa i zasada działania kotłów utylizacyjnych.
5. Elementy konstrukcyjne kotłów okrętowych.
6. Armatura i osprzęt kotłowy.
7. Instalacje kotłowe.
8. Instalacje paliwowe kotłów.
9. Palniki kotłowe.
10. Automatyka regulacji wydajności kotłów.
11. Instalacje bezpieczeństwa kotłów.
12. Obsługa kotłów okrętowych.
13. Bezpieczeństwo obsługi kotłów okrętowych i procedury awaryjne.
14. Blokady palnika kotła opalanego.

III. Umiejętności

1. Stosowanie wiedzy w bezpiecznej eksploatacji kotłów i instalacji parowych.
2. Wykonywanie czynności obsługowych i sprawdzanie prawidłowości działania wodowskazów.
3. Wykonywanie czynności obsługowych i sprawdzanie prawidłowości działania alarmów i blokad palnika.

2.8.	Przedmiot:	**CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – starszy motorzysta				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	12		2		14

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Obiegi chłodnicze stosowane na statkach. Sprężarki i agregaty chłodnicze: a) klasyfikacja i zastosowanie sprężarek chłodniczych, b) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek tłokowych, c) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek śrubowych, d) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek spiralnych, e) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa agregatów chłodniczych, f) przyrządy pomiarowo-kontrolne sprężarek, g) najczęstsze usterki w czasie pracy i objawy.	12				12
2	Automatyzacja nadzoru urządzeń i instalacji chłodniczych: a) przyrządy pomiarowo-kontrolne, b) zabezpieczenia instalacji chłodniczych, c) układy regulacji ciśnień, temperatur, poziomów,					
3	Czynności obsługowe dotyczące instalacji chłodniczych, nastawy parametrów pracy instalacji chłodniczych.					
4	Bezpieczeństwo pracy w obsłudze instalacji chłodniczych.					
5	Czynności obsługowe w stanach awaryjnych.					
6	Bieżący nadzór nad instalacją chłodniczą.			2		
	Razem	**12**		**2**		**14**

II. Wiedza

1. Obiegi chłodnicze stosowane na statkach.
2. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek tłokowych.
3. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek śrubowych.
4. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek spiralnych.
5. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek agregatów chłodniczych.
6. Przyrządy pomiarowo-kontrolne sprężarek.
7. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy.
8. Automatyzacja nadzoru urządzeń i instalacji chłodniczych: przyrządy pomiarowo-kontrolne, zabezpieczenia instalacji chłodniczych, układy regulacji ciśnień, temperatur, poziomów.
9. Zasady bezpiecznej pracy w obsłudze instalacji chłodniczych.
10. Procedury obsługowe w stanach awaryjnych.

III. Umiejętności

1. Stosowanie wiedzy w bezpiecznej eksploatacji instalacji chłodniczej.
2. Sprawowanie bieżącego nadzoru nad instalacją chłodniczą.
3. Interpretowanie odczytów przyrządów pomiarowych.

2.9.	Przedmiot:	**PŁYNY EKSPLOATACYJNE**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – starszy motorzysta				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	4				4

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Rodzaje płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, ich właściwości i podstawowe klasyfikacje: a) paliwa, b) środki smarowe, c) ciecze hydrauliczne, d) czynniki chłodnicze, e) oleje termiczne, f) chemikalia stosowane w celu czyszczenia i konserwacji, g) dodatki do wybranych płynów eksploatacyjnych: – dodatki do wody kotłowej, – dodatki do wody chłodzącej, – dodatki do wody wyparownika, – dodatki do wody morskiej, – dodatki do paliw.	4				4
2	Zasady bezpiecznej pracy z wybranymi płynami eksploatacyjnymi i chemikaliami stosowanymi na statku, podstawowe informacje zawarte w MSDS (*Material Safety Data Sheet*).					
3	Dobór środków ochrony osobistej i niezbędne środki bezpieczeństwa przy używaniu lub kontakcie z wybranymi płynami eksploatacyjnymi lub chemikaliami, korzystanie z kart MSDS (*Material Safety Data Sheet*).					
	Razem	**4**				**4**

II. Wiedza

1. Rodzaje płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, ich właściwości i podstawowe klasyfikacje: paliwa, środki smarowe, ciecze hydrauliczne, czynniki chłodnicze, oleje termiczne, chemikalia stosowane w celu czyszczenia i konserwacji.
2. Dodatki do wybranych płynów eksploatacyjnych:
   a) dodatki do wody kotłowej,
   b) dodatki do wody chłodzącej,
   c) dodatki do wody wyparownika,
   d) dodatki do wody morskiej,
   e) dodatki do paliw.
3. Zasady bezpiecznej pracy z wybranymi płynami eksploatacyjnymi i chemikaliami stosowanymi na statku.
4. Podstawowe informacje zawarte w MSDS (*Material Safety Data Sheet*).

III. **Umiejętności**

1. Dobór środków ochrony osobistej i wskazanie niezbędnych środków bezpieczeństwa przy używaniu lub kontakcie z wybranymi płynami eksploatacyjnymi lub chemikaliami.
2. Korzystanie z kart MSDS (*Material Safety Data Sheet*).

2.10.	Przedmiot:	**TECHNOLOGIA REMONTÓW**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – starszy motorzysta				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20		17		37

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawy metrologii warsztatowej: a) przyrządy pomiarowe stosowane w remontach maszyn i urządzeń i ich przeznaczenie, b) zasady posługiwania się przyrządami pomiarowymi, c) metody pomiaru wymiarów liniowych i kątowych sprzętem uniwersalnym, d) wymiary zewnętrzne i wewnętrzne, e) rodzaje wzorców i ich zastosowanie, f) sprawdziany.	20				20
2	Zasady bezpiecznej pracy na obrabiarkach.					
3	Tokarki: a) rodzaje i obsługa, b) rodzaje narzędzi, c) podstawowe operacje.					
4	Technologia napraw rurociągów i armatury okrętowej: a) cięcie rur, b) gwintowanie rur, c) doraźne usuwanie nieszczelności rur, d) zaślepianie odcinków rurociągów z połączeniami kołnierzowymi, e) demontaż rur, f) wykonywanie nowych odcinków rur z kołnierzami (proste i profilowane), pasowanie kołnierzy, g) naprawa zaworów.					
5	Rodzaje narzędzi stosowanych w demontażu i montażu urządzeń.					
6	Zasady demontażu urządzeń, podzespołów i elementów w siłowni okrętowej: a) sposoby usuwania zanieczyszczeń, b) wymiana elementów i podzespołów, c) zasady montażu i próby szczelności.					
7	Zasady bezpieczeństwa przy pracach demontażowych i montażowych.					
8	Regeneracja elementów maszyn i urządzeń: a) przy pomocy napawania, b) z wykorzystaniem żywic epoksydowych, c) z wykorzystaniem tworzyw sztucznych, d) z wykorzystaniem kompozytów.					
9	Tokarki: podstawowe operacje.			17		17
10	Technologia napraw rurociągów i armatury okrętowej.					
11	Montaż układów tłokowo-korbowych.					
	Razem	**20**		**17**		**37**

II. Wiedza

1. Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w warsztacie mechanicznym.
2. Zasady wykonywania pomiarów warsztatowych, dobór przyrządów pomiarowych.
3. Procedury bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu narzędzi ślusarskich ręcznych.
4. Procedury bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu narzędzi ręcznych napędzanych elektrycznie, hydraulicznie i pneumatycznie.
5. Procedury bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu obrabiarek.
6. Procedury bezpiecznego postępowania przy pracach spawalniczych.
7. Rodzaje narzędzi stosowanych w demontażu i montażu urządzeń.
8. Zasady demontażu urządzeń, podzespołów i elementów w siłowni okrętowej oraz sposoby usuwania zanieczyszczeń, zasady wymiany elementów i podzespołów, zasady montażu i próby szczelności.
9. Zasady bezpieczeństwa przy pracach demontażowych i montażowych.
10. Podstawy metrologii warsztatowej: przyrządy pomiarowe stosowane w remontach maszyn i urządzeń i ich przeznaczenie, zasady pomiaru przyrządami.
11. Metody regeneracji elementów maszyn i urządzeń: przy pomocy napawania, z wykorzystaniem żywic epoksydowych, z wykorzystaniem tworzyw sztucznych, z wykorzystaniem kompozytów.
12. Technologia napraw rurociągów i armatury okrętowej.

III. Umiejętności

1. Dobór i stosowanie właściwych przyrządów pomiarowych.
2. Dobór i stosowanie właściwych narzędzi ręcznych wraz z akcesoriami do operacji ślusarskich (cięcie, gradowanie, wiercenie otworów, szlifowanie, piłowanie, polerowanie, zginanie, gwintowanie itp.).
3. Wykonanie podstawowych operacji obróbki skrawaniem na tokarce:
    a) toczenie powierzchni walcowych,
    b) toczenie powierzchni czołowych,
    c) toczenie powierzchni stożkowych,
    d) wiercenie otworów,
    e) wytaczanie otworów.
4. Usuwanie doraźnych przecieków na skorodowanych rurach.
5. Zaślepianie wybranych odcinków instalacji pod ciśnieniem (wodne, parowe, paliwowe, olejowe).
6. Przygotowanie wybranych odcinków rurociągów do demontażu i naprawy.
7. Montaż układów tłokowo-korbowych.

2.11.	Przedmiot:	**ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – starszy motorzysta				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	10				10

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawowe pojęcia elektrotechniki.	10				10
2	Źródła i odbiorniki prądu oraz podstawy wytwarzania energii elektrycznej.					
3	Podstawy elektrotechniki okrętowej: a) wytwarzanie energii elektrycznej na statku: diesel generatory, turbogeneratory, generatory wałowe, b) awaryjne źródła zasilania: akumulatory elektryczne, rodzaje akumulatorów, zasady eksploatacji akumulatorów, zastosowanie akumulatorów, ładowanie akumulatorów, c) agregaty awaryjne z awaryjną tablicą rozdzielczą.					
4	Zasady ochrony przed porażeniem prądem w sieci okrętowej, wrażliwość człowieka na prąd elektryczny, prądy i napięcia bezpieczne, sieci izolowane i uziemione, zasady uziemiania, kontrola stanu upływności sieci.					
5	Zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi na statku, procedury awaryjne.					
	Razem	**10**				**10**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia elektrotechniki: prąd stały, przemienny, jednostki układu SI.
2. Źródła i odbiorniki prądu.
3. Podstawy elektrotechniki okrętowej:
   a) wytwarzanie energii elektrycznej na statku: zespoły prądotwórcze z silnikiem ZS, turboprądnice, prądnice wałowe i podwieszone, parametry i charakterystyki, układy wzbudzenia (ogólny podział),
   b) awaryjne źródła zasilania: akumulatory elektryczne, rodzaje akumulatorów, zasady eksploatacji akumulatorów, zastosowanie akumulatorów, ładowanie akumulatorów,
   c) agregaty awaryjne z awaryjną tablicą rozdzielczą.
4. Zasady ochrony przed porażeniem prądem w sieci okrętowej, wrażliwość człowieka na prąd elektryczny, prądy i napięcia bezpieczne, sieci izolowane i uziemione, zasady uziemiania, kontrola stanu upływności sieci.
5. Zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi na statku, procedury odłączania obwodów i demontażu elementów obwodów, zabezpieczenia dostępu osób postronnych.
6. Procedury postępowania awaryjnego w przypadku zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego oraz instalacji i urządzeń statkowych.

III. **Umiejętności**

1. Stosowanie zasad bezpiecznej pracy z urządzeniami pod napięciem.
2. Stosowanie procedur awaryjnych w przypadku zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego oraz instalacji i urządzeń statkowych.

2.12.	Przedmiot:	**AUTOMATYKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – starszy motorzysta				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	16			4	20

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Struktura układu sterowania i regulacji, podstawowe człony.	16				16
2	Regulatory typu PID – pełnione funkcje, dobór nastaw.					
3	Ustawniki pozycyjne.					
4	Budowa i działanie systemów sterowania wybranych instalacji okrętowych: a) wytwarzania pary, b) regulacji lepkości paliwa, c) sprężarek i pomp, d) odolejaczy, e) oczyszczalni ścieków.					
5	Komputerowe systemy sterowania.					
6	Komputerowe systemy sygnalizacyjno-alarmowe.					
7	Struktura i działanie systemów sterowania wybranych instalacji okrętowych: a) wytwarzania pary, b) regulacji lepkości paliwa, c) sprężarek i pomp, d) odolejaczy, e) oczyszczalni ścieków.				4	4
	Razem	**16**			**4**	**20**

II. Wiedza

1. Podstawowe człony układu automatyki i ich charakterystyki.
2. Struktura układu sterowania i regulacji.
3. Schemat blokowy układu regulacji stałowartościowej.
4. Funkcje pełnione przez regulator.
5. Typy regulatorów stosowanych w siłowni okrętowej.
6. Pozycjonery (ustawniki pozycyjne) i ich zastosowanie.
7. Układy sterowania pracą kotłów pomocniczych (ciśnienia pary, poziomu wody), sprężarek, wirówek.
8. Stany alarmowe, jakie mogą pojawić się w układach sterowania pracą kotłów pomocniczych, sprężarek, wirówek; reakcja układu sterowania na stany alarmowe.
9. Funkcje układu automatycznego sterowania procesami wytwarzania i rozdziału energii elektrycznej:
   - przygotowanie do ruchu (gorąca rezerwa),
   - automatyczny rozruch,
   - automatyczne wprowadzenie do pracy równoległej,
   - automatyzacja procesu produkcji energii.
10. Rozdział obciążeń (symetryczny, asymetryczny).
11. Technologiczne zapewnienie rezerwy mocy.
12. Obsługa odbiorników ciężkich.
13. Nadzór nad pracą elektrowni:
    - układ bezpieczeństwa (sygnały, czujniki, procedury),
    - układ alarmowy (sygnały, czujniki, procedury),
    - automatyczne wyłączenie ZP z pracy,
    - wyłączenie awaryjne,
    - wyłączenie technologiczne.
14. Funkcje regulatora prędkości obrotowej zespołu prądotwórczego.
15. Konfiguracja system nadzoru i wywoływania wachty.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej obsłudze elementów automatyki okrętowej.

2.13.	Przedmiot:	**OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – starszy motorzysta				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	6				6

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Statek jako źródło zanieczyszczeń, rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków: a) spaliny, b) ścieki sanitarne, c) wody zęzowe, d) płyny eksploatacyjne: paliwa, środki smarowe, czyszczące, konserwacyjne itd., e) śmieci, f) wody balastowe.	6				6
2	Wpływ zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko,					
3	Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek: a) odolejacze wód zęzowych, b) oczyszczalnie ścieków sanitarnych, c) spalarki śmieci, d) kontrola spalin, e) kontrola odpadów płynów eksploatacyjnych, f) kontrola wód balastowych, g) inne.					
4	Rola członków załogi w proaktywnej działalności zapobiegania zanieczyszczeniom morza.					
	Razem	**6**				**6**

II. Wiedza

1. Rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków:
   - spaliny,
   - ścieki sanitarne,
   - wody zęzowe,
   - płyny eksploatacyjne: paliwa, środki smarowe, czyszczące, konserwacyjne.
   - śmieci,
   - wody balastowe.
2. Skutki oddziaływania zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.
3. Uznane metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek.
4. Rola i znaczenie członków załogi statku w ograniczaniu zanieczyszczania środowiska morskiego.

III. Umiejętności

1. Wskazywanie źródeł zanieczyszczeń statkowych i określanie czynników wpływających na ich ilości.
2. Określanie wpływu poszczególnych zanieczyszczeń statkowych na środowisko.
3. Opisywanie technicznych metod zapobiegania zanieczyszczeniom ze statku.
4. Określanie roli członków załogi w redukcji zanieczyszczeń powstających w czasie eksploatacji statku.

2.14.	Przedmiot:	**JĘZYK ANGIELSKI**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – starszy motorzysta				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:		20			20

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Terminologia w zakresie: a) budowy kadłuba statku, b) urządzeń pokładowych, c) spalinowych silników tłokowych: typy, budowa, zasada działania, systemy funkcjonalne, elementy, parametry pracy, d) urządzeń i instalacji elektrycznych, e) układów automatyki okrętowej, f) urządzeń i instalacji hydraulicznych, g) urządzeń i instalacji pneumatycznych, h) kotłów okrętowych i instalacji parowych, i) pomp i układów pompowych, j) sprężarek, k) wirówek, l) urządzeń do produkcji wody słodkiej, m) urządzeń sterowych, n) pędników, o) urządzeń do oczyszczania wód zęzowych, p) urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych, q) spalarek odpadów, r) instalacji statkowych: balastowa, bunkrowania i transportu paliwa, wody morskiej, wody chłodzącej, wody pitnej, zęzowa, pożarowa, s) płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, t) materiałów konstrukcyjnych.		20			20
2	Terminologia w zakresie remontów: a) procedury, b) procesy technologiczne, c) narzędzia, d) urządzenia, e) dokumenty.					
3	Listy kontrolne.					
4	Komunikacja w zakresie obsługi siłowni okrętowej: a) komunikaty urządzeń monitorujących pracę siłowni, b) porozumiewanie się z członkami załogi.					
5	Komunikacja w zakresie obsługi statku.					
6	Komunikacja w stanach alarmowych i awaryjnych.					
7	Procedury kodeksów ISM i ISPS.					
	Razem		**20**			**20**

II. Wiedza

1. Terminologia obejmująca budowę statku.
2. Terminologia obejmująca: budowę, zasadę działania i obsługę urządzeń statku i siłowni.
3. Terminologia, zwroty i skróty dotyczące prac remontowych i konserwacyjnych.
4. Terminologia, zwroty i skróty dotyczące procedur postępowania w sytuacjach alarmowych.
5. Terminologia, zwroty i skróty stosowane w listach kontrolnych (np. bunkrowania paliwa).

III. Umiejętności

1. Stosowanie instrukcji w zakresie opisu budowy, działania i obsługi urządzeń statkowych.
2. Komunikowanie się z załogą zakresie obsługi statku.
3. Komunikowanie się w sytuacjach awaryjnych.
4. Stosowanie polecenia procedur z kodeksów ISM i ISPS.

2.15.	Przedmiot:	**BEZPIECZNA EKSPLOATACJA STATKU**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – starszy motorzysta				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	10				10

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podział kompetencji członków załogi wymagany przez konwencję STCW. Instruktaże i szkolenia na statku: a) wymagania konwencji STCW dotyczące przeszkoleń na poszczególnych stanowiskach na statkach morskich, b) szkolenia obowiązkowe członków załóg na statku po zamustrowaniu, c) szkolenie załóg na statkach w eksploatacji.	10				10
2	Struktury organizacyjne załogi statku, organizacja działu maszynowego. Pełnienie wacht maszynowych, praca siłowni bezwachtowej: a) zasady pełnienia wacht maszynowych morskich, b) zasady pełnienia wacht maszynowych manewrowych, c) zasady przygotowania siłowni do pracy bezwachtowej, d) zasady nadzoru pracy siłowni bezwachtowej.					
3	Ustawy, konwencje oraz inne dokumenty dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku: a) konwencja SOLAS, b) konwencja MARPOL, c) standardy ISO.					
4	Kodeks ISM na statkach morskich: a) procedury czynności i operacji wykonywanych na statkach: – bezpieczeństwa urządzeń elektrycznych, – zabezpieczanie urządzeń przed niezamierzonym uruchomieniem, – bezpieczeństwo urządzeń mechanicznych, – procedura pozwolenia na podjęcie pracy (*hot work*, *cold work*), – praca na wysokości, – praca w przestrzeniach zamkniętych, – techniki podnoszenia przedmiotów i zapobiegania uszkodzeniu kręgosłupa, – bezpieczeństwo w obszarze zagrożenia biologicznego i chemicznego, – sprzęt bezpieczeństwa osobistego, – sygnały używane w czasie pracy i obsługi dźwigów, wind, wciągarek i podnośników, – bezpieczne przenoszenie, sztauowanie i zabezpieczania zapasów, b) listy kontrolne (*check lists*), c) procedury postępowania na wypadek awarii i zanieczyszczenia środowiska.					
5	Kodeks ISPS na statkach morskich: a) procedury czynności członków załogi statku w ramach ISPS, b) listy sprawdzające.					
6	Statkowe plany awaryjne: a) zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych, b) obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych, c) zasady postępowania członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych np. *blackout*, awaria sterowania napędu głównego statku, maszyny sterowej.					
	Razem	**10**				**10**

II. Wiedza

1. Wymagania stawiane członkom załogi przez konwencję STCW.
2. Zasady wachtowej i bezwachtowej obsługi siłowni okrętowych:
   a) zasady pełnienia wachty maszynowej,
   b) zasady przygotowania siłowni do pracy bezwachtowej.
3. Ustawy i konwencje dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku:
   a) wymagania SOLAS, MARPOL i ISO w zakresie zarządzania jakością, bezpieczną eksploatacją i ochroną środowiska w gospodarce morskiej,
   b) wymagania kodeksu ISM w zakresie bezpiecznej eksploatacji statku i ochrony środowiska w gospodarce morskiej (prace na wysokości, prace w zamkniętych przestrzeniach itd.),
   c) wymagania kodeksu ISPS w zakresie ochrony statku.
4. Zasady organizacji i nadzoru bezpieczeństwa żeglugi i ratowania życia na morzu:
   a) statkowe plany awaryjne,
   b) zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych,
   c) obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych,
   d) zasady postępowania członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych, np. *blackout*, awaria sterowania napędu głównego statku, maszyny sterowej.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji statku.

2.16.	Przedmiot:	**MATERIAŁOZNAWSTWO OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – starszy motorzysta				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	12				12

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Techniczne stopy żelaza: a) stale i staliwa, żeliwa, stopy specjalne żelaza, b) pierwiastki stopowe i ich wpływ na właściwości stopów żelaza, c) znakowanie stopów żelaza, d) wybrane właściwości i przykłady zastosowań.	12				12
2	Techniczne stopy metali nieżelaznych: a) stopy miedzi, aluminium, tytanu, niklu, magnezu, cyny, ołowiu, b) znakowanie stopów nieżelaznych, c) wybrane właściwości i przykłady zastosowań.					
3	Materiały niemetalowe: a) materiały naturalne: – ceramika techniczna, – materiały polimerowe. b) materiały kompozytowe: – kompozyty na bazie polimerów i metali, – techniczne przykłady zastosowań, c) materiały pomocnicze i zasady stosowania: – kleje, – szczeliwa, – izolacje, – farby, – lakiery, – pasty ścierne.					
4	Zastosowanie metali i ich stopów w okrętownictwie.					
5	Zastosowanie materiałów naturalnych, ceramiki i polimerów w okrętownictwie.					
6	Zastosowanie kompozytów na bazie polimerów i metali w okrętownictwie.					
7	Zastosowanie klejów, szczeliw i innych materiałów pomocniczych do regeneracji części maszyn i w eksploatacji siłowni.					
8	Podstawy procesów obróbki cieplnej oraz ich wpływ na właściwości materiału, obróbka cieplna stopów.					
	Razem	**12**				**12**

II. Wiedza

1. Techniczne stopy żelaza: stale i staliwa, żeliwa, stopy specjalne żelaza, pierwiastki stopowe i ich wpływ na właściwości stopów żelaza, znakowanie stopów żelaza, wybrane właściwości i przykłady zastosowań.
2. Techniczne stopy metali nieżelaznych: stopy miedzi, aluminium, tytanu, niklu, magnezu, cyny, ołowiu, znakowanie stopów nieżelaznych, wybrane właściwości i przykłady zastosowań.
3. Materiały niemetalowe: materiały naturalne, materiały kompozytowe, materiały pomocnicze i zasady stosowania (kleje, szczeliwa, izolacje, farby, lakiery, pasty ścierne, chemikalia).
4. Zastosowanie metali i ich stopów w okrętownictwie.
5. Zastosowanie materiałów naturalnych, ceramiki i polimerów w okrętownictwie.
6. Zastosowanie kompozytów na bazie polimerów i metali w okrętownictwie.
7. Zastosowanie klejów, szczeliw i innych materiałów pomocniczych do regeneracji części maszyn i w eksploatacji siłowni.

III. Umiejętności

1. Przeprowadzanie podstawowych procesów obróbki cieplnej.
2. Zastosowanie środków oraz odpowiedniego sprzętu do czyszczenia i konserwacji powierzchni.

2.17.	Przedmiot:	**GRAFIKA INŻYNIERSKA**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – starszy motorzysta				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:		12			12

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	Ć	L	S	Σ
1	Znormalizowane elementy rysunku technicznego: a) formaty arkuszy, b) podziałki, c) grubości, rodzaje i zastosowanie linii rysunkowych, d) pismo techniczne, e) układ rzutni, f) widoki, przekroje, kłady, g) tabliczki znamionowe.		12			12
2	Połączenia gwintowe: a) rodzaje gwintów, b) oznaczenia, c) uproszczenia rysunkowe.					
3	Połączenia spawane: a) kształty spoin, b) uproszczenia rysunkowe.					
4	Koła i przekładnie zębate – uproszczenia rysunkowe.					
5	Zasady wymiarowania w rysunku technicznym.					
6	Zasady rysowania linii teoretycznych kadłuba.					
7	Zasady rysowania schematów instalacji siłowni okrętowych.					
8	Zasady sporządzania schematów układów hydraulicznych i pneumatycznych.					
9	Zasady sporządzania schematów instalacji elektrycznej.					
10	Interpretacja rysunków technicznych.					
	Razem		**12**			**12**

II. Wiedza

1. Podstawowe normy (formaty arkuszy, podziałki rysunkowe, pismo, linie rysunkowe i ich zastosowanie).
2. Widoki, przekroje i kłady (zasady dokonywania przekrojów i kładów).
3. Zasady wymiarowania przedmiotów ze szczególnym uwzględnieniem sposobów wymiarowania i uproszczeń.
4. Uproszczenia rysunkowe połączeń.
5. Rysunki złożeniowe – wiadomości ogólne o czytaniu rysunku.

III. Umiejętności

Czytanie typowych schematów i wykresów technicznych.

Wymagania egzaminacyjne na poziomie pomocniczym w dziale maszynowym na świadectwo starszego motorzysty

Poziom pomocniczy – starszy motorzysta		Forma egzaminu							
Funkcja	Przedmiot	egzamin teoretyczny						egzamin praktyczny	
		test wyboru		egzamin pisemny		egzamin ustny		symulator/statek	
		liczba pytań	czas [min]	liczba zadań	czas [min]	liczba pytań	czas [min]	liczba scenariuszy praktycznych na symulatorze	czas [min]
Mechanika okrętowa	Okrętowe silniki tłokowe	10	55	brak				brak	
	Siłownie okrętowe	5							
	Maszyny i urządzenia okrętowe	10							
	Kotły okrętowe	5							
	Chłodnictwo, wentylacja i klimatyzacja okrętowa	5							
	Termodynamika	5							
	Płyny eksploatacyjne	5							
	Mechanika i wytrzymałość materiałów	5							
	Teoria i budowa okrętu	5							
	Język angielski	5	5	brak		3	10		
Elektrotechnika, elektronika i automatyka	Elektrotechnika i elektronika okrętowa	5	10	brak		brak		brak	
	Automatyka okrętowa	5							
Konserwacja i naprawa	Technologia remontów	10	20	brak		brak		brak	
	Materiałoznawstwo okrętowe	5							
	Grafika inżynierska	5							
Dbałość o statek i opieka nad ludźmi	Bezpieczna eksploatacja statku	5	10	brak		brak		brak	
	Ochrona środowiska morskiego	5							

Tematyka egzaminu ustnego:

Mechanika okrętowa: podstawowa komunikacja na statku w języku angielskim w zakresie związanym z bezpieczeństwem statku i pracami wykonywanymi na statku.

Załącznik nr 3

RAMOWY PROGRAM SZKOLENIA I WYMAGANIA EGZAMINACYJNE
NA POZIOMIE POMOCNICZYM W DZIALE MASZYNOWYM
NA ŚWIADECTWO ELEKTROMONTERA

Tabela zbiorcza

	Przedmiot	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
I	II	III	IV	V	VI	VII
3.1	ZASADY BEZPIECZNEJ PRACY PRZY OKRĘTOWYCH URZĄDZENIACH ELEKTRYCZNYCH	10				10
3.2	SILNIKI SPALINOWE I ICH SYSTEMY STEROWANIA	7		2		9
3.3	MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE	20		4		24
3.4	SIŁOWNIE OKRĘTOWE	10			8	18
3.5	CHŁODNICTWO, KLIMATYZACJA I WENTYLACJA	12		2		14
3.6	KOTŁY OKRĘTOWE	6				6
3.7	PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI I ELEKTRONIKI	14		12		26
3.8	MASZYNY I NAPĘDY ELEKTRYCZNE	14		7		21
3.9	ELEKTROTECHNIKA OKRĘTOWA	12		10		22
3.10	AUTOMATYKA OKRĘTOWA	12		4		16
3.11	METROLOGIA I SYSTEMY POMIAROWE	12		5		17
3.12	TECHNOLOGIA REMONTÓW	10		6		16
3.13	PŁYNY EKSPLOATACYJNE	4				4
3.14	REMONTY MASZYN, INSTALACJI I OKRĘTOWYCH URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH	5		4		9
3.15	TEORIA I BUDOWA OKRĘTU	14				14
3.16	WIEDZA OKRĘTOWA	4				4
3.17	OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO	6				6
3.18	JĘZYK ANGIELSKI		20			20
3.19	BEZPIECZNA EKSPLOATACJA STATKU	10				10
	Razem	**182**	**20**	**56**	**8**	**266**

Objaśnienia:

W – wykłady;
C – ćwiczenia;
L – laboratorium;
S – symulator;
Σ – suma godzin.

3.1.	Przedmiot:	**ZASADY BEZPIECZNEJ PRACY PRZY OKRĘTOWYCH URZĄDZENIACH ELEKTRYCZNYCH**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – elektromonter				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	10				10

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Wiadomości wstępne: a) budowa okrętowej instalacji elektrycznej, b) zabezpieczenia w okrętowej instalacji elektrycznej, c) zasady prawidłowej obsługi i eksploatacji urządzeń elektrycznych.	10				10
2	Ochrona przeciwporażeniowa w instalacjach do 1 kV: a) ochrona przed dotykiem bezpośrednim, b) ochrona przed dotykiem pośrednim, c) napięcie bezpieczne i ochronne.					
3	Pierwsza pomoc w przypadku porażenia prądem elektrycznym: a) warunki środowiska pracy sprzyjające porażeniu prądem elektrycznym, b) uwalnianie spod napięcia.					
4	Bezpieczeństwo podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń elektrycznych: a) organizacja prac przy urządzeniach elektrycznych wykonywanych beznapięciowo i pod napięciem, b) zabezpieczenie stanowiska roboczego przy naprawach urządzeń elektrycznych: – sposoby zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed przypadkowym załączeniem, – odłączanie (izolowanie) stanowiska, – stosowanie znaków i tabliczek informacyjnych.					
5	Wyposażenie techniczne maszyn, narzędzi i urządzeń chroniące obsługę przed porażeniem elektrycznym i urazami: a) stopnie ochrony IP, klasy ochronności urządzeń, b) połączenia wyrównawcze, c) wyłączniki awaryjne, d) elektroizolowane narzędzia ręczne.					
6	Instrukcje obsługi i eksploatacji urządzeń instalacji elektrycznych na statku ze szczególnym uwzględnieniem spraw dotyczących bezpieczeństwa i ergonomii podczas eksploatacji, przeglądów i napraw. Instrukcje stanowiskowe.					
	Razem	**10**				**10**

II. Wiedza

1. Zasady bezpiecznej obsługi urządzeń i maszyn elektrycznych.
2. Metody ochrony od porażeń prądem elektrycznym.
3. Sposoby udzielania pierwszej pomocy porażonemu prądem elektrycznym.
4. Warunki bezpieczeństwa podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń elektrycznych w czasie normalnej eksploatacji oraz w stanach awaryjnych.
5. Metody zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed przypadkowym załączeniem.
6. Wyposażenie techniczne maszyn, narzędzi i urządzeń chroniące obsługę przed porażeniem elektrycznym i urazami. Wymogi dotyczące elektroizolowanych narzędzi ręcznych.
7. Znajomość instrukcji obsługi i eksploatacji urządzeń instalacji elektrycznych na statku ze szczególnym uwzględnieniem spraw dotyczących BHP podczas eksploatacji, przeglądów i napraw.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji urządzeń elektrycznych na statku.

3.2.	Przedmiot:	**SILNIKI SPALINOWE I ICH SYSTEMY STEROWANIA**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – elektromonter				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	7		2		9

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Wiadomości wstępne: a) podział silników spalinowych, b) zasada działania tłokowego silnika spalinowego dwusuwowego i czterosuwowego.	7				7
2	Doładowanie: a) cel i sposoby realizacji procesów doładowania, b) wpływ czynników eksploatacyjnych na parametry pracy układów doładowania.					
3	Budowa i działanie zaworowego mechanizmu rozrządu: a) elementy układu rozrządu: krzywka, popychacz, laska popychacza, dźwignia zaworowa, zespół zaworu grzybkowego ze sprężyną, b) hydrauliczny układ napędu zaworu wylotowego, c) pojęcie luzu zaworowego i jego regulacja.					
4	Instalacja zasilania paliwem: a) wymagane właściwości paliwa okrętowego na dolocie do silnika (lepkość i czystość), b) zasada sterowania dawką paliwa w silnikach dwupaliwowych.					
5	Instalacje chłodzenia silnika: a) cel chłodzenia i zadanie czynnika chłodzącego, b) parametry czynników chłodzących.					
6	Instalacja smarowania silnika: a) funkcje oleju smarowego w silniku, b) instalacja smarowania silnika.					
7	System rozruchu i sterowanie pracą silnika: a) zasady tworzenia momentu napędowego w czasie rozruchu pneumatycznego, działanie elementów w pneumatycznej instalacji rozruchu, działanie rozdzielacza i zaworu rozruchowego, b) zasady przesterowania wału korbowego w czasie rozruchu w dwóch kierunkach obrotów silnika (nawrotność), c) zabezpieczenia w systemie sterowania silnikiem, d) działanie układu sterowania podczas manewrowania silnikiem.					
8	Czynności obsługowe silnika spalinowego (napęd główny i pomocniczy): a) przygotowanie do ruchu, b) nadzór w czasie pracy, c) nadzór w czasie manewrów, d) zatrzymanie silnika.					
9	Procedury postępowania w awaryjnych stanach pracy silnika okrętowego.					
10	Podstawowe czynności obsługowe silnika spalinowego tłokowego: a) przygotowanie instalacji obsługujących silnik i silnika do ruchu, b) uruchomienie silnika, c) nadzór w czasie pracy, odczyty parametrów i interpretacja, d) zatrzymanie silnika.			2		2
	Razem	**7**		**2**		**9**

II. Wiedza

1. Zasada działania, klasyfikacja i ogólna budowa silników o zapłonie samoczynnym.
2. Proces tworzenia mieszaniny palnej (rozpylenie paliwa, parametry rozpylania paliwa, mieszanie z powietrzem i odparowanie).
3. Proces spalania (opóźnienie samozapłonu, fazy spalania, szybkość spalania, maksymalne ciśnienie spalania).
4. Diagnostyka procesu wtrysku i spalania.
5. Cel i sposoby realizacji procesów doładowania.
6. Wykorzystanie energii spalin wylotowych: system pulsacyjny i stałociśnieniowy.
7. Parametry powietrza doładowującego, chłodzenie, wykraplanie pary wodnej.
8. Budowa i elementy zaworowego układu rozrządu: krzywka, popychacz, laska popychacza, dźwignia zaworowa, zespół zaworu grzybkowego ze sprężyną.
9. Budowa układu zasilania paliwem napędzanego mechanicznie i zasada sterowania dawką paliwa.
10. Budowa instalacji smarowania silnika.
11. Budowa i elementy składowe instalacji powietrza doładowującego.
12. Zabezpieczenia w systemie sterowania silnikiem.
13. Działanie układu sterowania podczas manewrowania silnikiem.
14. Czynności obsługowe silnika spalinowego (napęd główny i pomocniczy): przygotowanie do ruchu, nadzór w czasie pracy, nadzór w czasie manewrów, zatrzymanie silnika.

III. Umiejętności

Wykonanie podstawowych czynności obsługowych silnika spalinowego tłokowego: sprawdzenie instalacji obsługujących silnik przed uruchomieniem, sprawdzenie poprawności działania układów automatyki w czasie uruchomienia i zatrzymania silnika, odczyt parametrów pracy silnika i ich interpretacja.

3.3.	Przedmiot:	**MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – elektromonter				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20		4		24

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Pompy: a) klasyfikacja, charakterystyka i zastosowanie poszczególnych rodzajów pomp, b) pompy wirowe: – budowa i zasada działania, – parametry pracy pomp, – sposoby regulacji wydajności pomp, – najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), c) pompy wyporowe: – budowa i zasada działania, – parametry pracy pomp, – sposoby regulacji wydajności pomp, – najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).	20				20
2	Sprężarki: a) podział , klasyfikacja i zastosowanie sprężarek, b) sprężarki wyporowe: – budowa i zasada działania, , chłodzenie i smarowanie sprężarek, – zabezpieczenia sprężarek i instalacji sprężonego powietrza, c) sprężarki wirowe: – budowa i zasada działania, chłodzenie i smarowanie sprężarek, – parametry pracy sprężarek wirowych.					
3	Urządzenia do oczyszczania paliw i olejów: a) budowa wirówek, b) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).					
4	Wymienniki ciepła: a) podział, budowa i zastosowanie wymienników ciepła, b) parametry pracy wymienników ciepła, c) obsługa wymienników ciepła, układy automatycznej regulacji temperatury czynników.					
5	Urządzenia do uzyskiwania wody słodkiej z wody morskiej: a) budowa, zasada działania i obsługa wyparowników podciśnieniowych, b) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).					
6	Urządzenia do odolejania wód zęzowych: budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do odolejania wód zęzowych.					
7	Urządzenia do oczyszczania ścieków sanitarnych, budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych.					
8	Elementy instalacji hydraulicznych: pompy hydrauliczne, silniki hydrauliczne, siłowniki, zawory, rozdzielacze, przewody, zbiorniki.					

9	Urządzenia sterowe statku: a) budowa i obsługa elektrohydraulicznych maszyn sterowych (tłokowej, nurnikowej, łopatkowej, toroidalnej), b) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), c) awaryjna procedura obsługi maszyny sterowej.					
10	Śruby nastawne: a) budowa i zasada działania mechanizmu zmiany kąta wychylenia płatów śruby, b) nadzór w czasie pracy mechanizmów śruby nastawnej.					
11	Urządzenia kotwiczne: a) elementy urządzenia kotwicznego, b) budowa i obsługa elektrycznych kabestanów i wind kotwicznych, c) budowa i obsługa hydraulicznych kabestanów i wind kotwicznych, d) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), e) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.					
12	Instalacje otwierania i zamykania pokryw luków ładowni: a) instalacje hydrauliczne – budowa i obsługa, b) awaryjne zamykanie i otwieranie ładowni.					
13	Instalacje hydrauliczne drzwi wodoszczelnych: a) budowa i obsługa drzwi przedziałów wodoszczelnych, b) budowa i obsługa furt dziobowych i rufowych.					
14	Urządzenia przeładunkowe: a) budowa bomów ładunkowych, b) budowa i obsługa wind topenantowych i gajowych, c) budowa i obsługa dźwigów elektrycznych, d) budowa i obsługa dźwigów hydraulicznych, e) warunki współpracy urządzeń przeładunkowych.					
15	Windy łodziowe: a) budowa i obsługa wind łodzi ratunkowych, b) budowa i obsługa zrzutni łodzi ratunkowych.					
16	Obsługa pompy wirowej: a) przygotowanie instalacji do uruchomienia pompy, b) uruchomienie pompy, odczyt wartości parametrów pracy, regulacja wydajności, c) ocena poprawności parametrów pracy pompy na podstawie instrukcji obsługi pompy, punkt pracy, d) wykonanie czynności obsługowych: sprawdzenie uziemienia silnika elektrycznego, przesmarowanie łożysk, uzupełnienie smaru, sprawdzenie temperatur łożysk pompy i silnika, e) wyłączenie pompy i zamknięcie instalacji.			4		4
	Razem	**20**		**4**		**24**

II. Wiedza

1. Budowa i zasada działania pomp wirowych, parametry pracy pomp.
2. Budowa i zasada działania pomp wyporowych, parametry pracy.
3. Zasady obsługi pomp (przygotowanie, uruchomienie, nadzór w czasie pracy, wyłączenie z ruchu).
4. Sprężarki: podział, klasyfikacja i zastosowanie.
5. Sprężarki wyporowe: budowa i zasada działania, chłodzenie i smarowanie sprężarek.
6. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).
7. Zabezpieczenia sprężarek i instalacji sprężonego powietrza.
8. Sprężarki wirowe: budowa i zasada działania, chłodzenie i smarowanie sprężarek.
9. Parametry pracy sprężarek wirowych.
10. Podział, budowa i zastosowanie wymienników ciepła.
11. Parametry pracy wymienników ciepła.
12. Zasady obsługi wymienników ciepła, układy automatycznej regulacji temperatury czynników.
13. Budowa, zasada działania i obsługa wyparowników podciśnieniowych.

14. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).
15. Budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do odolejania wód zęzowych.
16. Budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych.
17. Elementy instalacji hydraulicznych: pompy hydrauliczne, silniki hydrauliczne, siłowniki, zawory, rozdzielacze, przewody, zbiorniki.
18. Budowa i zasady obsługi elektrohydraulicznych maszyn sterowych (tłokowej, nurnikowej, łopatkowej, toroidalnej).
19. Najważniejsze czynności obsługowe elektrohydraulicznych maszyn sterowych (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).
20. Śruby nastawne: budowa i zasada działania mechanizmu zmiany kąta wychylenia płatów śruby.
21. Nadzór w czasie pracy mechanizmów śruby nastawnej.
22. Urządzenia kotwiczne: elementy urządzenia kotwicznego.
23. Budowa i obsługa elektrycznych kabestanów i wind kotwicznych.
24. Budowa i obsługa hydraulicznych kabestanów i wind kotwicznych.
25. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) urządzenia kotwicznego.
26. Instalacje otwierania i zamykania pokryw luków ładowni: instalacje hydrauliczne – budowa i obsługa.
27. Procedury awaryjnego zamykania i otwierania ładowni.
28. Instalacje hydrauliczne drzwi wodoszczelnych: budowa i obsługa drzwi przedziałów wodoszczelnych, budowa i obsługa furt dziobowych i rufowych, najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
29. Urządzenia przeładunkowe: budowa bomów ładunkowych, budowa i obsługa wind topenantowych i gajowych.
30. Budowa i obsługa dźwigów elektrycznych, budowa i obsługa dźwigów hydraulicznych.
31. Windy łodziowe: budowa i obsługa wind łodzi ratunkowych, budowa i obsługa zrzutni łodzi ratunkowych.

III. **Umiejętności**

1. Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji urządzeń pomocniczych siłowni.
2. Uruchamianie, ocena prawidłowości parametrów pracy, regulowanie parametrów pracy i wyłączanie z ruchu pompy.

3.4.	Przedmiot:	**SIŁOWNIE OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – elektromonter				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	10			8	18

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Ogólna charakterystyka siłowni okrętowych: a) pojęcie siłowni okrętowej, b) klasyfikacja i typy siłowni, c) budowa siłowni, układu napędowego i elektrowni okrętowej.	10				10
2	Budowa podstawowych instalacji statku i siłowni: a) instalacje chłodzenia silników, b) instalacje chłodzenia wody morskiej, c) instalacje paliwowe, d) instalacje transportowe paliwa, e) instalacje oczyszczania paliwa, f) instalacje zasilania paliwem silników, g) instalacje transportu i poboru olejów smarowych, h) instalacje oczyszczania smarowych olejów silnikowych, i) instalacje obiegowe smarowania silników tłokowych, j) instalacje smarowania tulei cylindrowych, k) instalacje obiegowe smarowania; przekładni, turbosprężarek, wałów śrubowych i pośrednich, l) instalacje parowo-wodne pomocnicze, m) instalacje spalin wylotowych silników i kotłów, n) instalacje zęzowe, o) instalacje balastowe, p) instalacja sprężonego powietrza, q) instalacje wody słodkiej.					
3	Napęd główny statków: a) opór kadłuba statku, b) układy napędowe: – awarie silników napędu głównego, zasady postępowania.					
4	Nadzór i obsługiwanie tłokowych silników spalinowych napędowych w czasie pracy: a) parametry i wskaźniki pracy silników, b) ograniczenia eksploatacyjne minimalnych i maksymalnych obciążeń silników.					
5	Najczęstsze przyczyny utraty zasilania energią elektryczną i możliwości zapobiegania zanikowi napięcia w sieci.					
6	Wprowadzenie – budowa i działanie symulowanej siłowni okrętowej.					
7	Uruchomienie i obsługa instalacji siłowni statku.				8	8
8	Przygotowanie do uruchomienia silnika napędu głównego statku.					
9	Nadzór i obsługiwanie silników napędowych w czasie pracy: a) parametry i wskaźniki pracy silników, b) ograniczenia eksploatacyjne minimalnych i maksymalnych obciążeń silników, c) czynniki eksploatacyjne wpływające na ograniczenia, d) dopuszczalne przeciążenia silników głównych.					
10	Eksploatacja siłowni okrętowej w stanach awaryjnych – awaryjne zatrzymanie systemu elektrycznego statku (*blackout*): – sposoby przywracania właściwości eksploatacyjnej statku, – praca silnika napędu głównego w stanach awaryjnych.					
	Razem	**10**			**8**	**18**

II. Wiedza

1. Rodzaje siłowni okrętowych i związanych z nimi układów napędowych głównych statku.
2. Rodzaje instalacji statku i siłowni.
3. Sposoby klasyfikacji i rodzaje siłowni okrętowych.
4. Budowa siłowni okrętowej, głównego układu napędowego i elektrowni okrętowej.
5. Rozmieszczenie mechanizmów i urządzeń siłowni okrętowej.
6. Budowa i zasada działania podstawowych i pomocniczych instalacji obsługujących statek oraz siłownię okrętową wraz z ich prawidłowymi parametrami pracy.
7. Budowa i zasada działania instalacji wody morskiej.
8. Budowa i zasada działania instalacji wody słodkiej.
9. Budowa i zasada działania centralnych instalacji chłodzenia, chłodzenia silników głównych i pomocniczych.
10. Budowa i zasada działania instalacji paliwowej z wyszczególnieniem transportu, przechowywania, oczyszczania i zasilania paliwem silników i kotłów okrętowych.
11. Budowa i zasada działania instalacji oleju smarowego z wyszczególnieniem transportu, przechowywania, oczyszczania oleju smarowego dla poszczególnych urządzeń siłowni okrętowej.
12. Budowa i zasada działania instalacji pomocniczych grzewczych: parowo-wodnej oraz oleju termicznego.
13. Budowa i zasada działania instalacji utylizacji energii strat cieplnych oraz czynniki wpływające na celowość zastosowania utylizacji strat energii, źródła energii strat i możliwości ich wykorzystania.
14. Budowa i zasada działania instalacji zęzowych.
15. Budowa i zasada działania instalacji balastowych.
16. Budowa i zasada działania instalacji sprężonego powietrza.
17. Zasady bezpiecznego włączania i wyłączania poszczególnych urządzeń siłowni.

III. Umiejętności

1. Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji statku.
2. Posługiwanie się listą kontrolną (*check list*).
3. Interpretowanie schematów siłowni okrętowej.
4. Odczytywanie parametrów pracy poszczególnych instalacji, mechanizmów i urządzeń siłowni.
5. Określanie elementów składowych siłowni okrętowej z wyszczególnieniem: elementów głównego układu napędowego i elektrowni okrętowej oraz mechanizmów pomocniczych siłowni.
6. Posługiwanie się systemami łączności wewnętrznej statku.

3.5.	Przedmiot:	**CHŁODNICTWO, KLIMATYZACJA I WENTYLACJA**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – elektromonter				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	12		2		14

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Obiegi chłodnicze stosowane na statkach.	12				12
2	Sprężarki i agregaty chłodnicze: a) klasyfikacja i zastosowanie sprężarek chłodniczych, b) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek tłokowych, c) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek śrubowych, d) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek spiralnych, e) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa agregatów chłodniczych, f) przyrządy pomiarowo-kontrolne sprężarek.					
3	Automatyzacja nadzoru urządzeń i instalacji chłodniczych: a) przyrządy pomiarowo-kontrolne, b) zabezpieczenia instalacji chłodniczych, c) układy regulacji ciśnień, temperatur, poziomów.					
4	Czynności obsługowe dotyczące instalacji chłodniczych, nastawy parametrów pracy instalacji chłodniczych.					
5	Bezpieczeństwo pracy w obsłudze instalacji chłodniczych.					
6	Czynności obsługowe w stanach awaryjnych.					
7	Bieżący nadzór nad instalacją chłodniczą.			2		2
	Razem	**12**		**2**		**14**

II. Wiedza

1. Obiegi chłodnicze stosowane na statkach.
2. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek tłokowych.
3. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek śrubowych.
4. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek spiralnych.
5. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek agregatów chłodniczych.
6. Przyrządy pomiarowo-kontrolne sprężarek.
7. Automatyzacja nadzoru urządzeń i instalacji chłodniczych: przyrządy pomiarowo-kontrolne, zabezpieczenia instalacji chłodniczych, układy regulacji ciśnień, temperatur, poziomów.
8. Zasady bezpiecznej pracy w obsłudze instalacji chłodniczych.

III. Umiejętności

1. Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji instalacji chłodniczej.
2. Interpretowanie odczytów przyrządów pomiarowych.

3.6.	Przedmiot:	**KOTŁY OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – elektromonter				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	6				6

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Klasyfikacja i budowa pomocniczych kotłów okrętowych, przegląd konstrukcji kotłów.	6				6
2	Wielkości charakterystyczne, parametry i wskaźniki współczesnych kotłów okrętowych pomocniczych: a) jednostkowa pojemność wodna, b) zakresy ciśnień występujących w kotle, c) zakresy temperatur występujących w kotle, d) zdolności akumulacyjne.					
3	Zasadę działania kotłów utylizacyjnych: a) systemy obsługujące kocioł, b) automatyka kotła.					
4	Armatura i osprzęt kotłowy: a) zawory odcinające, bezpieczeństwa, zwrotne, b) zdmuchiwacze sadzy, c) regulatory poziomu, pływakowe, sondy pojemnościowe d) presostaty, termometry, termopary, manometry.					
5	Palniki kotłowe: a) ciśnieniowe z rozpylaniem mechanicznym, b) rotacyjne, c) dwupaliwowe, d) z rozpylaniem parowym, e) z rozpylaniem powietrznym.					
6	Automatyka kotłów pomocniczych i utylizacyjnych.					
7	Instalacje bezpieczeństwa kotła, bezpieczeństwo obsługi kotłów okrętowych i procedury awaryjne.					
	Razem	**6**				**6**

II. Wiedza

1. Procesy robocze zachodzące w kotle.
2. Klasyfikacja i budowa pomocniczych kotłów okrętowych.
3. Budowa i zasada działania kotłów utylizacyjnych.
4. Elementy konstrukcyjne kotłów okrętowych.
5. Armatura i osprzęt kotłowy.
6. Instalacje kotłowe.
7. Instalacje paliwowe kotłów.
8. Palniki kotłowe.
9. Automatyka regulacji wydajności kotłów.
10. Instalacje bezpieczeństwa kotłów.
11. Blokady palnika kotła opalanego.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji kotłów i instalacji parowych.

3.7.	Przedmiot:	**PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI I ELEKTRONIKI**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – elektromonter				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	14		12		26

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Obwody prądu elektrycznego: a) napięcie, prąd elektryczny, rodzaje przewodzenia prądu, podział materiałów ze względu na przewodzenie prądu, przewodzenie w półprzewodnikach, b) prawo Ohma, pojęcia: natężenie prądu, napięcie, siła elektromotoryczna, rezystancja, jednostki podstawowe (MKSA) rezystancja przewodu, rezystywność, przewodność właściwa materiałów, cieplne działanie prądu, moc prądu elektrycznego, c) prawa Kirchhoffa, równania obwodów złożonych prądu stałego i zmiennego, d) pole elektryczne, natężenie pola elektrycznego, prąd przesunięcia, pojemność elektryczna, jednostka pojemności, kondensatory, obwód z kondensatorem i rezystancją, stała czasu obwodu z pojemnością, energia naładowanego kondensatora.	14				14
2	Elektromagnetyzm: a) pole magnetyczne, obraz pola, pole prądu elektrycznego, natężenie pola magnetycznego, pole cewki i przewodu, reguła korkociągu prawoskrętnego; mechaniczne oddziaływanie pola magnetycznego na prąd, prosty model silnika elektrycznego, reguła ręki lewej, indukcja magnetyczna, jednostka indukcji magnetycznej, inne modele siłowego działania pola, reguły kierunkowe działania prądu w polu magnetycznym, b) indukcja elektromagnetyczna, SEM indukcji, strumień magnetyczny, indukcyjność obwodu elektrycznego, jednostka strumienia magnetycznego i indukcyjności, reguły kierunkowe SEM indukcji; obwód z indukcyjnością, stała czasu obwodu z indukcyjnością, energia pola uzwojenia; zasada działania prądnicy elektrycznej, SEM przewodu w polu magnetycznym; wpływ obecności rdzenia ferromagnetycznego na indukcyjność cewki, c) magnesowanie ciał, przenikalność magnetyczna, rodzaje materiałów magnetycznych, ferromagnetyzm, charakterystyka magnesowania ferromagnetyka, miękkie i twarde materiały magnetyczne; obwód magnetyczny, prawo Ohma dla obwodu magnetycznego, reluktancja, siły magnetyczne w obwodach.					

3	Prąd przemienny sinusoidalny: a) parametry prądu sinusoidalnego; prąd sinusoidalny jedno- i trójfazowy (wartość średnia, skuteczna, maksymalna), analityczne reprezentacje prądu sinusoidalnego; przesunięcie fazowe prądu i napięcia sinusoidalnego, moc prądu sinusoidalnego, moc średnia, b) proste obwody prądu sinusoidalnego (RL, RC, RLC) w przedstawieniu czasowym, reaktancje, impedancja, przesunięcie fazowe, prawo Ohma dla obwodów prostych, rezonans szeregowy i równoległy, c) równania obwodów prądu sinusoidalnego w przedstawieniu wektorowym, obwody złożone prądu sinusoidalnego, moce prądu sinusoidalnego w ujęciu wektorowym, moc czynna, bierna, pozorna, interpretacje mocy; współczynnik mocy, d) prądy sinusoidalne trójfazowe, wektorowe przedstawienie prądów i napięć 3-fazowych, relacje ilościowe w układzie 3-fazowym, kojarzenie źródeł i odbiorników w układy, symetria i niesymetria układów 3-fazowych; moce w układach 3-fazowych, moc w układzie 3 i 4 przewodowym.					
4	Pomiary wielkości elektrycznych: a) budowa i działanie mierników wskazówkowych, b) pomiary wielkości elektrycznych metodą niekontaktową, przekładniki prądu i napięcia przemiennego, c) pomiary prądów i napięć stałych i przemiennych, zakresy pomiarowe, pomiary mocy prądu jednofazowego i trójfazowego, pomiar energii prądu przemiennego, d) pomiary rezystancji różnych wielkości i różnymi metodami; metody mostkowe i techniczne, pomiary indukcyjności i pojemności, e) pomiary i rejestracja przebiegów zmiennych w czasie, metody oscyloskopowe, komputerowe.					
5	Pomiary i dokumentacja stanu izolacji. Materiały izolacyjne oraz klasy izolacji. Stopień ochrony maszyn elektrycznych.					
6	Elektronika: a) wybrane półprzewodnikowe przyrządy małej mocy i techniki sygnałów, ogólny opis technologii, domieszkowanie, bariera styku p-n; złącze m-s; dioda, tranzystor bipolarny, tranzystor polowy, podstawowe elementy optoelektroniczne, LED, optron, elementy na ciekłych kryształach, b) układy zasilania z prostownikami niesterowanymi, c) układy zasilania ze stabilizatorami.					

7	Laboratoria: a) obsługa różnych przyrządów pomiarowych, w tym: omomierze, mostki laboratoryjne, woltomierze, amperomierze i amperomierze cyfrowe, mierniki uniwersalne, oscyloskopy analogowe i cyfrowe, b) wykorzystanie praw Kirchhoffa w pomiarach laboratoryjnych, c) metody techniczne pomiarowego wyznaczenia indukcyjności i pojemności elementów R, L, C, d) pomiary mocy w układzie RLC, e) badanie zjawiska rezonansu napięć, f) badanie zjawiska rezonansu prądów, g) badanie diody prostowniczej, h) badanie prostowników niesterowanych, i) badanie diody Zenera i jej właściwości stabilizacyjnych, j) badanie stabilizatorów, k) badanie tyrystora SCR i tranzystora IGBT, l) pomiary stanu izolacji, m) pomiary rezystancji uzwojeń silnika klatkowego, n) pomiary prądów i napięć silnika asynchronicznego klatkowego w czasie pracy.			12		12
	Razem	**14**		**12**		**26**

II. Wiedza

1. Podstawowe równania teorii obwodów elektrycznych i magnetycznych.
2. Podstawowe pojęcia elektromagnetyzmu i reguły przestrzenne.
3. Własności ciał w polu elektrycznym i magnetycznym.
4. Parametry obwodów i jednostki wielkości elektrycznych i magnetycznych.
5. Metody reprezentacji i obliczeń obwodów prądów sinusoidalnych.
6. Pojęcia i równania mocy w obwodach elektrycznych.
7. Podstawowe elementy techniki półprzewodników.
8. Podstawowe obwody z diodami i tranzystorami.

III. Umiejętności

1. Bezpieczna obsługa przyrządów pomiarowych.
2. Prowadzenie podstawowych obliczeń prądów, napięć i mocy w obwodach elektrycznych prądów stałych i sinusoidalnych jedno- i trójfazowych.
3. Wykorzystywanie podstawowych przyrządów półprzewodnikowych, jak prostownik i zasilacz półprzewodnikowy.
4. Interpretowanie zjawisk elektromagnetycznych.

3.8.	Przedmiot:	**MASZYNY I NAPĘDY ELEKTRYCZNE**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – elektromonter				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	14		7		21

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Wiadomości wstępne: a) rodzaje pól magnetycznych i sposoby ich wytwarzania: – pole stałe, – pole przemienne, – pole wirujące, b) zjawiska występujące w maszynach i transformatorach: – zjawiska elektromagnetyczne, – zjawiska indukcji elektromagnetycznej, – siła elektromotoryczna rotacji i transformacji, – zjawiska cieplne i elektrodynamiczne, – siły i momenty elektromagnetyczne w maszynach elektrycznych, – analiza warunków powstawania momentu elektromagnetycznego oparta na oddziaływaniu pól.	14				14
2	Budowa, zasada działania i modele obwodowe maszyn prądu stałego w typowych wykonaniach: a) klasyfikacja: – maszyna obcowzbudna, – maszyna bocznikowa, – maszyna szeregowa, – maszyna szeregowo-bocznikowa dozwojona zgodnie i niezgodnie, b) konstrukcja maszyn prądu stałego, c) warunki samowzbudzenia, d) reakcja twornika, e) bieguny pomocnicze, f) rola i budowa komutatora w maszynie prądu stałego, g) siła elektromotoryczna i moment elektromagnetyczny, h) praca prądnicowa i silnikowa maszyny prądu stałego, i) właściwości ruchowe maszyny i jej charakterystyki, j) rozruch, hamowanie i sposoby regulacji prędkości obrotowej maszyny prądu stałego, k) współpraca równoległa prądnic prądu stałego, l) zabezpieczenia prądnic prądu stałego, m) straty i sprawność maszyn prądu stałego.					

3	Budowa, zasada działania i modele obwodowe transformatorów w typowych wykonaniach: a) transformator jednofazowy: – budowa i konstrukcja rdzeni, – połączenie jarzma z kolumną, – sposoby nawijania uzwojeń, – rola rdzenia i jego wpływ na sprzężenia magnetyczne, – zasada działania i zależności podstawowe, – schemat zastępczy transformatora, b) stany pracy: – jałowy, obciążenia, zwarcia, – wykresy wektorowe i charakterystyki robocze, – bilans mocy i sprawność, c) transformator trójfazowy: – budowa i konstrukcja rdzeni, – podstawowe schematy połączeń, – kojarzenie uzwojeń: gwiazda, trójkąt i zygzak, – grupy połączeń i ich oznaczenia, – przesunięcia fazowe i ich wykresy wektorowe dla danej grupy połączeń, d) współpraca równoległa transformatorów wielofazowych i warunki, jakie muszą być spełnione.					
4	Budowa, zasada działania i modele obwodowe maszyn indukcyjnych w typowych wykonaniach: a) maszyny asynchroniczne klatkowe i pierścieniowe, b) silniki indukcyjne dwuklatkowe i głębokożłobkowe, c) zasada pracy, d) równania i schemat zastępczy, e) moment maszyny, f) charakterystyki mechaniczne, g) wybrane stany pracy: – stan jałowy, – stan zwarcia, h) zmiana częstotliwości zasilania, i) rozruch i hamowanie, j) praca prądnicowa, k) silnik asynchroniczny pierścieniowy: – charakterystyki mechaniczne rezystancyjne.					
5	Budowa, zasada działania i modele obwodowe maszyn synchronicznych w typowych wykonaniach: a) prądnica synchroniczna jawno- i tajnobiegunowa, b) typy budowy, c) obciążenie i reakcja twornika, d) wykres wskazowy i charakterystyki maszyny, e) podstawowe zależności, f) moment maszyny synchronicznej, g) prąd wzbudzenia i charakterystyki regulacyjne, h) układy wzbudzenia (ogólnie), i) praca równoległa prądnic synchronicznych: – synchronizacja, – przejmowanie obciążenia czynnego i biernego, – współpraca z siecią sztywną, j) praca silnikowa maszyny synchronicznej, k) kompensator synchroniczny.					
6	Silniki krokowe: a) wiadomości ogólne o przeznaczeniu i zasadzie działania silników krokowych, b) zalety i wady oraz celowość wykorzystania ich w warunkach okrętowych.					

7	Maszyny i transformatory specjalnego wykonania: a) silnik komutatorowy prądu zmiennego (maszyna uniwersalna), b) silnik asynchroniczny jednofazowy, c) maszyny z magnesami trwałymi, d) autotransformator, e) przekładniki prądowe i napięciowe, f) selsyny.					
8	Budowa i układy sterowania elektrycznych napędów: a) wirówek, b) wentylatorów, c) wind, d) dźwigów okrętowych, e) sterów strumieniowych, f) elektrycznych napędów głównych statku.					
9	Podstawowe czynności obsługowe maszyny elektrycznego: a) badanie transformatora jednofazowego w rożnych stanach pracy, b) ustalanie grupy połączeń oraz przesunięcia godzinowego transformatora trójfazowego, c) rozruch i metody regulacji prędkości obrotowej silników prądu stałego, d) rozruch maszyny asynchronicznej pierścieniowej, e) metoda regulacji prędkości obrotowej maszyny klatkowej poprzez regulację częstotliwości napięcia i prądu w obwodzie stojana, f) metoda regulacji prędkości obrotowej maszyny klatkowej poprzez regulację napięcia w stojanie, g) badanie właściwości elektrycznych generatora synchronicznego, trójfazowego przy pracy samotnej oraz w pracy równoległej.			7		7
	Razem	**14**		**7**		**21**

II. Wiedza

1. Zasady pracy i sterowania okrętowych maszyn elektrycznych.
2. Zasady pracy i własności podstawowych energoelektronicznych przekształtników energii elektrycznej.
3. Budowa i zasada działania silników elektrycznych prądu stałego oraz ich zastosowanie na statku.
4. Budowa i zasada działania prądnic prądu stałego oraz ich zastosowanie na statku.
5. Budowa i zasada działania transformatorów oraz ich zastosowanie na statku.
6. Budowa i zasada działania silników elektrycznych prądu przemiennego oraz ich zastosowanie na statku.
7. Budowa i zasada działania prądnic prądu przemiennego oraz ich zastosowanie na statku.
8. Budowa i zasada działania elektrycznych maszyn specjalnego wykonania oraz ich zastosowanie na statku.
9. Budowa i sterowanie elektrycznych napędów wirówek, wentylatorów, wciągarek, wind, dźwigów okrętowych i sterów strumieniowych.

III. Umiejętności

1. Poprawne przeprowadzanie czynności sterowniczych w okrętowych układach elektroenergetycznych.
2. Wykonywanie prostych czynności diagnostycznych w okrętowych układach elektromaszynowych i dokonywanie prostych napraw niesprawności.
3. Poprawna identyfikacja części maszyn i ich przeznaczenia.
4. Odczytywanie parametrów maszyn elektrycznych z tabliczki znamionowej.
5. Wyjaśnianie powstawania momentu napędowego, sposobów rozruchu i regulacji prędkości elektrycznych maszyn okrętowych.
6. Wyjaśnianie zasad doboru zabezpieczeń do silników elektrycznych.
7. Wyjaśnianie zasad doboru zabezpieczeń do prądnic elektrycznych.

3.9.	Przedmiot:	**ELEKTROTECHNIKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – elektromonter				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	12		10		22

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Wytwarzanie energii elektrycznej na statku: a) zespoły prądotwórcze: – napędzane silnikami spalinowymi, – napędzane turbinami, b) układy wzbudzenia maszyn bezszczotkowych: – własności zwarciowe, – odwzbudzanie prądnic, c) okrętowe prądnice wałowe z maszynami synchronicznymi, d) praca równoległa generatorów synchronicznych: – zasady i aparatura służąca do synchronizacji, sposoby i warunki synchronizacji, – sterowanie rozdziałem mocy czynnej i biernej, znaczenie współczynnika mocy, – stabilność pracy równoległej, e) awaryjne źródła zasilania: – akumulatory oraz ich zabezpieczenia i eksploatacja, – agregaty awaryjne i tablice zasilania awaryjnego.	12				12
2	Rozdział energii elektrycznej na statku: a) systemy rozdziału energii elektrycznej na okręcie, b) wymagania zasilania odbiorników ważnych, c) okrętowe sieci prądu stałego i przemiennego, d) znaczenie symboli i oznaczenia na schematach elektrycznych, czytanie różnego rodzaju schematów elektrycznych i elektronicznych, e) bilans elektroenergetyczny statku, f) aparatura komutacyjna w energetyce okrętowej: – wyłączniki zwarciowe, – bezpieczniki topikowe, – wyłączniki instalacyjne, – styczniki, – przekaźniki elektroenergetyczne, – wymagania, parametry techniczne i charakterystyki aparatów, g) przyczyny i skutki zwarć w sieciach elektroenergetycznych, h) zasady zabezpieczeń zwarciowych, przeciążeniowych i napięciowych w sieci, i) zabezpieczenia w elektrowni i w sieci energetycznej, j) zabezpieczenia silników elektrycznych, k) selektywność działania zabezpieczeń.					

3	Elektryczne instalacje okrętowe: a) okrętowe urządzenia oświetleniowe: – lampy żarowe, – lampy rtęciowe, – lampy fluorescencyjne, – lampy sodowe, b) oświetlenie awaryjne, c) zasilanie oświetlenia (napięcia, tory zasilania), d) oświetlenie nawigacyjne, e) sposoby prawidłowego ułożenia kabli okrętowych, f) instalacje łączności na statku, telefony, rozgłośnie, g) okrętowe instalacje ppoż., czujniki i ich działanie, instalacje gaszenia, sygnalizacje i sterowanie alarmami, bariera Zenera, kontrole okresowe, h) elektryczne ogrzewanie na jednostkach morskich, i) kompatybilność elektromagnetyczna w sieci okrętowej, j) wartości odporności na prąd zwarciowy urządzeń i aparatów elektrycznych.					
4	Laboratorium: a) zdejmowanie charakterystyk prądnicy synchronicznej trójfazowej przy pracy indywidualnej na obciążenie typu r oraz rl dla różnych współczynników mocy, b) współpraca równoległa prądnic synchronicznych, c) badanie sposobów synchronizacji generatorów synchronicznych, d) ręczny rozdział mocy czynnej i biernej między współpracujące generatory synchroniczne, e) badanie zabezpieczeń prądnic synchronicznych, f) badanie zabezpieczeń silników prądu zmiennego, g) łączenie układów sterowania z zastosowaniem styczników, przekaźników czasowych oraz blokad elektrycznych, h) badanie metod ochrony przeciwporażeniowej w sieciach elektrycznych typu tn oraz it, i) badanie czasu działania źródeł oświetlenia awaryjnego, j) czytanie i rozumienie schematów instalacji elektrycznych, wykonywanie szkiców.			10		10
	Razem	**12**		**10**		**22**

II. Wiedza.

1. Zasady pracy i struktury okrętowych systemów elektroenergetycznych.
2. Kryteria doboru zabezpieczeń urządzeń elektrycznych pod kątem selektywności zadziałania.
3. Sposoby prawidłowego ułożenia kabli okrętowych.
4. Zasada działania lamp fluoroscencyjnych, rtęciowych i sodowych.
5. Zasady pracy i sterowania elektrowni okrętowej.
6. Właściwości okrętowych odbiorników energii elektrycznej i ich zabezpieczenie.
7. Zasady pracy instalacji przeciw pożarowej i łączności.

III. Umiejętności.

1. Bezpieczna obsługa urządzenia elektrycznych sieci okrętowej.
2. Wykrywanie i usuwanie niesprawności w zasilaniu sieci okrętowej.
3. Wykrywanie i usuwanie niesprawności aparatury elektrycznej.
4. Wykrywanie i usuwanie niesprawności urządzeń oświetleniowych w sieci okrętowej i systemów zasilających.
5. Prawidłowe odczytywanie symboli i schematów elektrycznych.

3.10.	Przedmiot:	**AUTOMATYKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – elektromonter				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	12			4	16

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Struktura układu sterowania i regulacji, podstawowe człony.	12				12
2	Regulatory typu PID – pełnione funkcje, dobór nastaw.					
3	Ustawniki pozycyjne.					
4	Budowa i działanie systemów automatyki i sterowania wybranych instalacji okrętowych: a) wytwarzania pary, b) regulacji lepkości paliwa, c) sprężarek i pomp, d) odolejaczy, e) oczyszczalni ścieków.					
5	Komputerowe systemy sterowania.					
6	Komputerowe systemy sygnalizacyjno-alarmowe.					
7	Wybrane okrętowe regulatory wielkości nieelektrycznych: a) regulatory prędkości obrotowej, b) regulatory ciśnienia, c) regulatory temperatury, d) regulatory lepkości paliwa.					
8	Elektryczne, mechaniczne, pneumatyczne i hydrauliczne elementy i urządzenia automatyki: klasyfikacja i przykłady rozwiązań: a) czujniki ciśnienia, b) indukcyjne i pojemnościowe czujniki przesunięcia, c) kaskady sterujące, d) wtórniki, e) opory nastawne, f) membrany i mieszki pneumatyczne.					
9	Struktura i działanie systemów sterowania wybranych instalacji okrętowych: a) wytwarzania pary, b) regulacji lepkości paliwa, c) sprężarek i pomp, d) odolejaczy, e) oczyszczalni ścieków.				4	4
	Razem	**12**			**4**	**16**

II. Wiedza

1. Podstawowe człony układu automatyki i ich charakterystyki.
2. Struktura układu sterowania i regulacji.
3. Schemat blokowy układu regulacji stałowartościowej.
4. Funkcje pełnione przez regulator.
5. Typy regulatorów stosowanych w siłowni okrętowej.
6. Pozycjonery (ustawniki pozycyjne) i ich zastosowanie.
7. Układy sterowania pracą kotłów pomocniczych (ciśnienia pary, poziomu wody), sprężarek, wirówek.
8. Stany alarmowe, jakie mogą pojawić się w układach sterowania pracą kotłów pomocniczych, sprężarek, wirówek; reakcja układu sterowania na stany alarmowe.
9. Funkcje układu automatycznego sterowania procesami wytwarzania i rozdziału energii elektrycznej:
   a) przygotowanie do ruchu (gorąca rezerwa),
   b) automatyczny rozruch,
   c) automatyczne wprowadzenie do pracy równoległej,

d) automatyzacja procesu produkcji energii:
   – rozdział obciążeń (symetryczny, asymetryczny),
   – technologiczne zapewnienie rezerwy mocy,
   – obsługa odbiorników ciężkich,
e) nadzór nad pracą elektrowni:
   – układ bezpieczeństwa (sygnały, czujniki, procedury),
   – układ alarmowy (sygnały, czujniki, procedury),
f) automatyczne wyłączenie ZP z pracy:
   – wyłączenie awaryjne,
   – wyłączenie technologiczne.

10. Funkcje regulatora prędkości obrotowej zespołu prądotwórczego.
11. Konfiguracja systemu nadzoru i wywoływania wachty.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej obsłudze elementów automatyki okrętowej.

3.11.	Przedmiot:	**METROLOGIA I SYSTEMY POMIAROWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – elektromonter				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	12		5		17

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Pojęcia wstępne: a) definicje, b) oznaczenia, c) wzorce, d) układy jednostek.	12				12
2	Pomiary: a) metody pomiarowe, b) niepewność i błąd pomiaru: – określenia, – klasyfikacje, c) konfiguracja i podstawowe właściwości narzędzi pomiarowych, d) zastosowania przetworników elektromechanicznych, e) przetwarzanie analogowo-cyfrowe i przyrządy cyfrowe, f) analogowe i cyfrowe pomiary: – napięcia, – prądu, – rezystancji, – mocy, – energii, – czasu, – częstotliwości, g) mostki do pomiaru rezystancji i impedancji.					
3	Pomiary wielkości nieelektrycznych.					
4	Oscyloskop analogowy i cyfrowy.					
5	Przesyłanie i rejestracja sygnałów pomiarowych.					
6	Wykorzystanie techniki komputerowej w procesie pomiarowym.					
7	Wykonywanie pomiarów w obszarach zagrożonych wybuchem.					
8	Pomiary wielkości mechanicznych: położenia, temperatury, ciśnienia, prędkości, siły, momentu, układy przetwarzania i normalizacji sygnałów.			5		5
9	Obsługa: a) przetworników A/D i D/A, cyfrowa postać sygnału, b) okrętowych systemów informacyjnych: alarmowych, dyspozycyjnych, operacyjnych, ostrzegawczych, diagnostyki i statystyczno-ewidencyjnych, c) systemów ppoż., czujników płomienia, dymu i gazów.					
	Razem	**12**		**5**		**17**

II. Wiedza

1. Analogowe i cyfrowe układy pomiarowe podstawowych wielkości fizycznych występujących w systemach automatyzacji siłowni okrętowej.
2. Funkcje poszczególnych elementów układów pomiarowych.

III. Umiejętności

1. Bezpieczne posługiwanie się współczesnymi przyrządami i systemami pomiarowymi.
2. Ocena poprawności przeprowadzonych pomiarów.
3. Posługiwanie się cyfrowymi metodami pomiarowymi.

3.12.	Przedmiot:	**TECHNOLOGIA REMONTÓW**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – elektromonter				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	10		6		16

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Ogólne zasady bezpieczeństwa pracy w trakcie napraw i remontów maszyn i urządzeń w siłowni okrętowej.	10				10
2	Podstawy metrologii warsztatowej.					
3	Wiertarki: a) rodzaje i obsługa, b) rodzaje narzędzi, c) podstawowe operacje.					
4	Szlifierki: a) rodzaje i obsługa, b) rodzaje narzędzi, c) podstawowe operacje.					
5	Rodzaje narzędzi stosowanych w demontażu i montażu urządzeń.					
6	Zasady bezpieczeństwa przy pracach demontażowych i montażowych.					
7	Wiertarki: podstawowe operacje.			6		6
8	Szlifierki: podstawowe operacje.					
9	Podstawowe operacje obróbki ślusarskiej: cięcie, przecinanie, piłowanie, skrobanie, szlifowanie, docieranie, ostrzenie, gwintowanie, zasady bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu narzędzi ręcznych.					
10	Podstawowe operacje demontażowe i montażowe z użyciem narzędzi ręcznych, z napędem elektrycznym, hydraulicznym i pneumatycznym.					
	Razem	**10**		**6**		**16**

II. Wiedza

1. Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w warsztacie mechanicznym.
2. Procedury bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu narzędzi ślusarskich ręcznych.
3. Procedury bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu narzędzi ręcznych napędzanych elektrycznie, hydraulicznie i pneumatycznie.

III. **Umiejętności**

1. Stosowanie wiedzy w bezpiecznej eksploatacji statku.
2. Dobieranie i stosowanie właściwych narzędzi ręcznych wraz z akcesoriami do operacji ślusarskich (cięcie, wiercenie otworów, szlifowanie, piłowanie, polerowanie, zginanie, gwintowanie).
3. Dobieranie i stosowanie podstawowych przyrządów pomiarowych.
4. Wykonanie podstawowych czynności demontażowych i montażowych.

3.13.	Przedmiot:	**PŁYNY EKSPLOATACYJNE**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – elektromonter				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	4				4

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Rodzaje płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, ich właściwości i podstawowe klasyfikacje oraz ich oznaczenia na rurociągach: a) paliwa, b) środki smarowe, c) ciecze hydrauliczne, d) czynniki chłodnicze, e) chemikalia stosowane w celu czyszczenia i konserwacji.	4				4
2	Zasady bezpiecznej pracy z wybranymi płynami eksploatacyjnymi i chemikaliami stosowanymi na statku, podstawowe informacje zawarte w MSDS (*Material Safety Data Sheet*).					
3	Dobór środków ochrony osobistej i niezbędne środki bezpieczeństwa przy używaniu lub kontakcie z wybranymi płynami eksploatacyjnymi lub chemikaliami, korzystanie z kart MSDS (*Material Safety Data Sheet*).					
	Razem	**4**				**4**

II. Wiedza

1. Rodzaje płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, ich właściwości i podstawowe klasyfikacje: paliwa, środki smarowe, ciecze hydrauliczne, czynniki chłodnicze, chemikalia stosowane w celu czyszczenia i konserwacji.
2. Zasady bezpiecznej pracy z wybranymi płynami eksploatacyjnymi i chemikaliami stosowanymi na statku.
3. Podstawowe informacje zawarte w MSDS (*Material Safety Data Sheet*).

III. **Umiejętności**

1. Dobór środków ochrony osobistej i wskazywanie niezbędnych środków bezpieczeństwa przy używaniu lub kontakcie z wybranymi płynami eksploatacyjnymi lub chemikaliami.
2. Korzystanie z kart MSDS (*Material Safety Data Sheet*).

3.14.	Przedmiot:	**REMONTY MASZYN, INSTALACJI I OKRĘTOWYCH URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – elektromonter				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	5		4		9

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Zasady bezpieczeństwa podczas wykonywania prac w warsztacie elektrycznym: a) testowanie i pomiary zdemontowanych maszyn, b) naprawy i sprawdzanie aparatów elektrycznych, c) sprawdzanie źródeł światła i osprzętu oświetleniowego.	5				5
2	Typy sprzęgieł: a) sztywne, b) samonastawne, c) podatne, d) sterowane, e) samoczynne.					
3	Uszczelnienia wałów ruchu obrotowego.					
4	Sposoby bezpiecznego mocowania i przemieszczania maszyn i urządzeń elektrycznych w siłowni. Komendy kierowania ruchem dźwigu.					
5	Weryfikacja lin stalowych i elementów zawiesi.					
6	Sprzęt lutowniczy oraz metody lutowania: a) lutownice transformatorowe, b) lutownice oporowe, c) lutownice transformatorowe, d) lutownice gazowe.					
7	Metody i narzędzia ustawiania linii wału.					
8	Konserwacja, naprawy urządzeń elektrycznych pracujących w atmosferze gazów niebezpiecznych.					
9	Laboratorium: a) zarabianie końcówek przewodów, b) lutowanie transformatorowe, rezystancyjne i gazowe, c) ustawianie linii wału silnik – pompa. d) badanie stanu łożysk silnika klatkowego, e) demontaż, wymiana łożysk, montaż silnika asynchronicznego klatkowego, f) szukanie przyczyn nieprawidłowości w działaniu układu stycznikowo-przekaźnikowego zamontowanego w rozdzielnicy elektrycznej (typowe usterki).			4		4
	Razem	**5**		**4**		**9**

II. Wiedza

1. Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w warsztacie elektrycznym.
2. Metody pomiarowe sprawdzania obecności napięcia w instalacjach elektrycznych.
3. Procedury bezpiecznego postępowania przy montażu i demontażu elektrycznych maszyn napędowych.
4. Sposoby bezpiecznego mocowania i przemieszczania maszyn i urządzeń elektrycznych w siłowni.
5. Typy sprzęgieł oraz uszczelnień wałów napędowych maszyn elektrycznych.
6. Metody zarabiania końcówek kabli i przewodów.
7. Sposoby lutowania i urządzenia służące do lutowania.
8. Metody i narzędzia służące do osiowania linii wałów maszyn elektrycznych.
9. Technologie napraw sprzętu AGD, elektronarzędzi, urządzeń oświetleniowych i aparatury łączeniowej.

III. **Umiejętności**

1. Sprawdzanie obecności napięcia w instalacjach i urządzeniach elektrycznych.
2. Dokonywanie w sposób właściwy montażu i demontażu maszyn elektrycznych.
3. Prawidłowe odizolowywanie końcówki przewodów oraz zarabianie końcówki przewodów.
4. Badanie stanu łożysk w silniku asynchronicznym klatkowym.
5. Wyosiowanie linii wałów silnika elektrycznego i urządzenia napędzanego.
6. Lokalizowanie uszkodzenia przy użyciu przyrządów pomiarowych.

3.15.	Przedmiot:	**TEORIA I BUDOWA OKRĘTU**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – elektromonter				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	14				14

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Typy statków, rozplanowanie przestrzenne: a) masowce, b) drobnicowce, c) kontenerowce, d) zbiornikowce, e) gazowce, f) ro-ro, g) promy, h) pasażerskie, i) specjalne.	14				14
2	Geometria kadłuba statku: a) wymiary główne i przekroje, b) wolna burta, linia ładunkowa.					
3	Sposoby sterowania statkiem: a) pędniki: – rodzaje i zasada działania, – współpraca śruby z kadłubem statku, b) sprawności śruby i kadłuba, c) siła naporu i moc zapotrzebowana napędu, d) stery, budowa i zasada działania, e) utrzymywanie i zmiana kursu, f) manewrowanie.					
4	Konstrukcja kadłuba: a) rysunki konstrukcyjne kadłuba, b) wiązania wewnętrzne, c) połączenia elementów wiązań, d) konstrukcja dna, e) konstrukcja burt, f) konstrukcja pokładów, g) grodzie wodoszczelne, h) ładownie, i) konstrukcje rufy i dziobu, j) zbiorniki (denne, burtowe, balastowe, paliwowe, inne), typowe wyposażenie, k) poszycie kadłuba.					
5	Materiały konstrukcyjne kadłuba, ochrona przeciwkorozyjna.					
6	Wyposażenie pokładowe statku.					
7	Wyposażenie ratunkowe statku.					
8	Stateczność statku, cel i skutki balastowania.					
9	Skalowanie zbiorników, pomiar ilości ładunku.					
10	Rozkłady awaryjne, sprzęt awaryjny.					
11	Działalność IMO i instytucji klasyfikacyjnych.					
	Razem	**14**				**14**

II. Wiedza

1. Typy statków i rozplanowanie przestrzenne.
2. Geometria kadłuba statku: wymiary główne i przekroje.
3. Definicje i znak wolnej burty, linie ładunkowe, zanurzenie statku, trym i przechył.
4. Sposoby sterowania statkiem, utrzymywanie i zmianę kursu, manewrowanie.
5. Konstrukcja kadłuba statku.
6. Materiały służące do budowy statków.
7. Typowe wyposażenie pokładowe różnych typów statków.
8. Wyposażenie ratownicze statku zgodne z aktualnymi przepisami.
9. Cele i skutki balastowania.
10. Statkowe plany awaryjne.
11. Zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych.
12. Obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych.
13. Rola Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) i instytucji klasyfikacyjnych w nadzorze technicznym kadłuba statku.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji statku.

3.16.	Przedmiot:	**WIEDZA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – elektromonter				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	4				4

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	Ć	L	S	Σ
1	Sprzęt pokładowy: a) liny włókienne, stalowe, z tworzyw sztucznych, – wytrzymałość lin, obciążenie zrywające i dopuszczalne obciążenie robocze, – certyfikaty, – oznaki zużycia, – przechowywanie, b) łańcuchy, klamry, ściągacze, haki, krętliki: – budowa, obciążenie zrywające i dopuszczalne obciążenie robocze, – certyfikaty, – oznaki zużycia, c) osprzęt stały i ruchomy statku: – maszty, – bomy – przeglądy i atesty bomów, – wciągarki.	4				4
2	Rodzaje ładunków: a) ładunki masowe, sypkie, płynne, b) towary niebezpieczne, klasy i oznaczenia.					
3	Zasady mocowania i sztauowania.					
4	Prowadzenie prac w ładowniach i zbiornikach.					
5	Pomoc przy pracach załadunkowych.					
6	Bezpieczeństwo prac wykonywanych na wysokościach.					
7	Konserwacja elektrycznych urządzeń okrętowych: a) materiały konserwacyjne, b) metody zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed czynnikami środowiskowymi.					
	Razem	**4**				**4**

II. Wiedza

1. Typy sprzętu pokładowego.
2. Rodzaje ładunków w tym ładunków niebezpiecznych.
3. Podstawowe metody mocowania, sztauowania i podwieszania.
4. Aspekty BHP dotyczące prac w ładowniach, zbiornikach i prac załadunkowych.
5. Aspekty BHP dotyczące prac prowadzonych na wysokości.
6. Metody konserwacji i zabezpieczania osprzętu elektrycznego na pokładach otwartych.

III. Umiejętności

1. Właściwy dobór i stosowanie sprzętu wykorzystywanego do prac pokładowych.
2. Bezpieczna obsługa pokładowych urządzeń przeładunkowych.
3. Zabezpieczanie urządzeń i osprzętu elektrycznego przed wpływem środowiska morskiego.

3.17.	Przedmiot:	**OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – elektromonter				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	6				6

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Statek jako źródło zanieczyszczeń, rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków: a) spaliny, b) ścieki sanitarne, c) wody zęzowe, d) płyny eksploatacyjne: paliwa, środki smarowe, czyszczące, konserwacyjne itd., e) śmieci w tym zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny, f) wody balastowe.	6				6
2	Wpływ zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.					
3	Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek: a) odolejacze wód zęzowych, b) oczyszczalnie ścieków sanitarnych, c) spalarki śmieci, d) kontrola spalin, e) kontrola odpadów płynów eksploatacyjnych, f) kontrola wód balastowych, g) inne.					
4	Rola członków załogi w proaktywnej działalności zapobiegania zanieczyszczeniom morza.					
5	Zasady właściwej gospodarki odpadami na statku.					
	Razem	**6**				**6**

II. Wiedza

1. Rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków:
   - spaliny,
   - ścieki sanitarne,
   - wody zęzowe,
   - płyny eksploatacyjne: paliwa, środki smarowe, czyszczące, konserwacyjne itd.,
   - śmieci,
   - wody balastowe.
2. Skutki oddziaływania zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.
3. Uznane metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek.
4. Rola i znaczenie członków załogi statku w ograniczaniu zanieczyszczania środowiska morskiego.

III. Umiejętności

1. Wskazywanie źródła zanieczyszczeń statkowych i określanie czynników wpływających na ich ilości.
2. Określanie wpływu poszczególnych zanieczyszczeń statkowych na środowisko.
3. Opisywanie technicznych metod zapobiegania zanieczyszczeniom ze statku.
4. Określanie roli członków załogi w redukcji zanieczyszczeń powstających w czasie eksploatacji statku.

3.18.	Przedmiot:	**JĘZYK ANGIELSKI**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – motorzysta wachtowy				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:		20			20

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Terminologia w zakresie: a) budowy kadłuba statku, b) urządzeń pokładowych, c) spalinowych silników tłokowych: typy, budowa, zasada działania, systemy funkcjonalne, elementy, parametry pracy, d) kotłów okrętowych i instalacji parowych, e) pomp i układów pompowych, f) sprężarek, g) wirówek, h) urządzeń do produkcji wody słodkiej, i) urządzeń sterowych, j) pędników, k) urządzeń do oczyszczania wód zęzowych, l) urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych, m) spalarek odpadów, n) instalacji statkowych: balastowa, bunkrowania i transportu paliwa, wody morskiej, wody chłodzącej, wody pitnej, zęzowa, pożarowa, o) płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, p) materiałów konstrukcyjnych, q) instalacji elektrycznych i elektronicznych na statku.		20			20
2	Terminologia w zakresie remontów: a) procedury, b) narzędzia, c) urządzenia.					
3	Listy kontrolne.					
4	Komunikacja w zakresie obsługi systemów elektrycznych i elektronicznych siłowni okrętowej: a) komunikaty urządzeń monitorujących pracę siłowni, b) porozumiewanie się z członkami załogi.					
5	Komunikacja w zakresie obsługi statku.					
6	Komunikacja w stanach alarmowych i awaryjnych.					
7	Procedury wynikające z kodeksu ISM i ISPS.					
	Razem		**20**			**20**

II. Wiedza

1. Terminologia obejmująca podstawowe narzędzia i urządzenia wykorzystywane podczas pracy.
2. Terminologia obejmująca budowę statku.
3. Terminologia obejmująca budowę i obsługę urządzeń statku i siłowni.
4. Terminologia, zwroty i skróty dotyczące procedur postępowania w sytuacjach alarmowych.
5. Terminologia, zwroty i skróty stosowane w listach kontrolnych (np. bunkrowania paliwa).
6. Polecenia procedur z kodeksów ISM i ISPS.

III. Umiejętności

1. Komunikacja z załogą zakresie obsługi statku.
2. Komunikacja w sytuacjach awaryjnych i zagrożenia.

3.19.	Przedmiot:	**BEZPIECZNA EKSPLOATACJA STATKU**				
	Zakres szkolenia:	poziom pomocniczy – elektromonter				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	10				10

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podział kompetencji członków załogi wymagany przez konwencję STCW. Instruktaże i szkolenia na statku: a) wymagania konwencji STCW dotyczące przeszkoleń na poszczególnych stanowiskach na statkach morskich, b) szkolenia obowiązkowe członków załóg na statku po zamustrowaniu, c) szkolenie załóg na statkach w eksploatacji.	10				10
2	Struktury organizacyjne załogi statku, organizacja działu maszynowego. Pełnienie wacht maszynowych, praca siłowni bezwachtowej: a) zasady pełnienia wacht maszynowych morskich, b) zasady pełnienia wacht maszynowych manewrowych, c) zasady przygotowania siłowni do pracy bezwachtowej, d) zasady nadzoru pracy siłowni bezwachtowej, e) zakres obowiązków, zasady pracy elektromontera na statku.					
3	Ustawy, konwencje oraz inne dokumenty dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku (konwencja SOLAS, standardy ISO, konwencja MARPOL).					
4	Kodeks ISM na statkach morskich: a) procedury czynności i operacji wykonywanych na statkach: – bezpieczeństwo urządzeń elektrycznych, – zabezpieczanie urządzeń przed niezamierzonym uruchomieniem, – bezpieczeństwo urządzeń mechanicznych, – procedura pozwolenia na podjęcie pracy (*hot work*, *cold work*), – praca na wysokości, – praca w przestrzeniach zamkniętych, – techniki podnoszenia przedmiotów i zapobiegania uszkodzenia kręgosłupa, – bezpieczeństwo w obszarze zagrożenia biologicznego i chemicznego, – sprzęt bezpieczeństwa osobistego, – sygnały używane w czasie pracy i obsługi dźwigów, wind, wciągarek i podnośników, – bezpieczne przenoszenie, sztauowanie i zabezpieczanie zapasów – listy kontrolne (*check lists*), b) procedury postępowania na wypadek awarii i zanieczyszczenia środowiska.					
5	Kodeks ISPS na statkach morskich: a) procedury czynności członków załogi statku w ramach ISPS, b) listy kontrolne.					
6	Statkowe plany awaryjne: a) zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych, b) obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych, c) zasady postępowania członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych np. *blackout*, awaria sterowania napędu głównego statku, maszyny sterowej.					
	Razem	**10**				**10**

II. Wiedza

1. Wymagania stawiane członkom załogi przez konwencję STCW.
2. Zasady wachtowej i bezwachtowej obsługi siłowni okrętowych:
   a) zasady pełnienia wachty maszynowej,
   b) zasady przygotowania siłowni do pracy bezwachtowej.
3. Ustawy i konwencje dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku:
   a) wymagania SOLAS, MARPOL i ISO w zakresie zarządzania jakością, bezpieczną eksploatacją i ochroną środowiska w gospodarce morskiej,
   b) wymagania kodeksu ISM w zakresie bezpiecznej eksploatacji statku i ochrony środowiska w gospodarce morskiej,
   c) wymagania kodeksu ISPS w zakresie ochrony statku.
4. Zasady organizacji i nadzoru bezpieczeństwa żeglugi i ratowania życia na morzu:
   a) statkowe plany awaryjne,
   b) zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych,
   c) obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych,
   d) zasady postępowania członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych, np. *blackout*, awaria sterowania napędu głównego statku, maszyny sterowej.
5. Zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych.
6. Obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych.

Wymagania egzaminacyjne na poziomie pomocniczym w dziale maszynowym na świadectwo elektromontera

Poziom pomocniczy – elektromonter		Forma egzaminu							
Funkcja	Przedmiot	egzamin teoretyczny						egzamin praktyczny	
		test wyboru		egzamin pisemny		egzamin ustny		symulator/statek	
		liczba pytań	czas [min]	liczba zadań	czas [min]	liczba pytań	czas [min]	liczba scenariuszy praktycznych na symulatorze	czas [min]
Elektrotechnika elektronika i automatyka	Zasady bezpiecznej pracy przy okrętowych urządzeniach elektrycznych	10	80	brak				brak	
	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	10							
	Maszyny i napędy elektryczne	10							
	Elektrotechnika okrętowa	10							
	Automatyka okrętowa	10							
	Metrologia i systemy pomiarowe	10							
	Silniki spalinowe i ich systemy sterowania	10							
	Maszyny i urządzenia okrętowe	10							
	Język angielski	10	10	brak		3	10		
Konserwacja i naprawa	Remonty maszyn, instalacji i okrętowych urządzeń elektrycznych	5	40	brak		brak		brak	
	Technologia remontów	15							
	Chłodnictwo, klimatyzacja i wentylacja	5							

	Kotły okrętowe	5							
	Płyny eksploatacyjne	5							
	Teoria i budowa okrętu	5							
Dbałość o statek i opieka nad ludźmi	Bezpieczna eksploatacja statku	10	30	brak		brak		brak	
	Ochrona środowiska morskiego	10							
	Wiedza okrętowa	10							

Tematyka egzaminu ustnego:

Elektrotechnika elektronika i automatyka: podstawowa komunikacja na statku w języku angielskim w zakresie związanym z bezpieczeństwem statku i pracami wykonywanymi na statku.

Załącznik nr 4

RAMOWY PROGRAM SZKOLENIA I WYMAGANIA EGZAMINACYJNE
NA POZIOMIE OPERACYJNYM W DZIALE MASZYNOWYM
W SPECJALNOŚCI MECHANICZNEJ

1. DLA OSÓB NIEPOSIADAJĄCYCH ŚWIADECTWA STARSZEGO MOTORZYSTY

Tabela zbiorcza

	Przedmiot	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
I	II	III	IV	V	VI	VII
4.1.1	MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW	20				20
4.1.2	TERMODYNAMIKA	26	8			34
4.1.3	TEORIA I BUDOWA OKRĘTU	36	6			42
4.1.4	OKRĘTOWE SILNIKI TŁOKOWE	44		10		54
4.1.5	SIŁOWNIE OKRĘTOWE	32	4		32	68
4.1.6	MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE	61		16		77
4.1.7	KOTŁY OKRĘTOWE	20				20
4.1.8	CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA	25		15		40
4.1.9	PŁYNY EKSPLOATACYJNE	30		11		41
4.1.10	TECHNOLOGIA REMONTÓW	48		66		114
4.1.11	ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA OKRĘTOWA	66	4	18		88
4.1.12	AUTOMATYKA OKRĘTOWA	36		8	4	48
4.1.13	OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO	18				18
4.1.14	JĘZYK ANGIELSKI		60			60
4.1.15	BEZPIECZNA EKSPLOATACJA STATKU	10	4			14
4.1.16	MATERIAŁOZNAWSTWO OKRĘTOWE	27				27
4.1.17	GRAFIKA INŻYNIERSKA		54			54
	Razem	**499**	**140**	**144**	**36**	**819**

Objaśnienia:

W – wykłady;
C – ćwiczenia;
L – laboratorium;
S – symulator;
Σ – suma godzin.

4.1.1	Przedmiot:	**MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20				20

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Podstawy wytrzymałości materiałów, definicja obciążenia i naprężenia, naprężenie dopuszczalne, jednostki miary, metody badania: a) obciążenia rozciągające, b) obciążenia ściskające, c) obciążenia zginające, d) obciążenia skręcające, e) obciążenia ścinające, f) obciążenia zmęczeniowe.	20				20
2	Podstawowe pojęcia mechaniki ciała doskonale sztywnego.					
3	Wielkości wektorowe (np. siła, prędkość) i skalarne (np. masa, czas).					
4	Zasady statyki sztywnych układów mechanicznych.					
5	Typy i rodzaje więzów stosowane w mechanizmach i maszynach.					
6	Rodzaje układów sił i ich redukcja do wypadkowej.					
7	Warunki równowagi statycznej płaskiego układu sił.					
8	Obciążenia płyt, belek, lin i podpór.					
9	Typowe urządzenia do transportu pionowego i poziomego w siłowni okrętowej i rozkłady sił obciążających.					
10	Dopuszczalne obciążenia i warunki stosowania urządzeń do transportu pionowego i poziomego.					
11	Bezpieczne mocowanie i transport elementów urządzeń w siłowni.					
12	Weryfikacja lin stalowych i elementów zawiesi.					
13	Prędkość punktu materialnego w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym, przyspieszenie punktu materialnego, składowa styczna i normalna przyspieszenia, ruch punktu po okręgu, prędkość i przyspieszenie liniowe i kątowe punktu w ruchu po okręgu.					
14	Koło zamachowe i jego funkcja.					
15	Pojęcie niewyważenia wirnika sztywnego (np. wirnika elektrycznego, koła jezdnego lub zębatego, pędnika itp.). Obciążenia łożysk niewyważonego wirnika.					
	Razem	**20**				**20**

II. Wiedza

1. Definicje obciążenia i naprężenia, naprężenia dopuszczalnego, jednostki miary.
2. Podstawowe metody badań wytrzymałościowych: rozciągania, ściskania, skręcania, ścinania, zginania, prób zmęczeniowych oraz badania lin stalowych.
3. Podstawowe pojęcia mechaniki ciała doskonale sztywnego (punkt materialny, ciało doskonale sztywne, ruch ciała, siła i moment siły).
4. Pojęcia wielkości wektorowych (siła skupiona, moment siły, prędkość, przyspieszenie itp.) i wielkości skalarnych (masa, droga, czas, energia, ciepło).
5. Zasady statyki sztywnych układów mechanicznych.
6. Typy i rodzaje więzów stosowane w mechanizmach i maszynach (przegub walcowy i kulisty, podpora przesuwna i nieprzesuwna, utwierdzenie, cięgno).
7. Rodzaje układów sił (zbieżne, równoległe, płaskie, przestrzenne). Pojęcie wypadkowej układu sił.
8. Warunki równowagi statycznej płaskiego (w szczególności zbieżnego i równoległego) układu sił.
9. Rozkład naprężeń w obciążonych płytach, belkach i podporach.
10. Budowę i zasadę działania typowych urządzeń do transportu pionowego i poziomego w siłowni okrętowej.
11. Siły działające na elementy urządzeń do transportu pionowego i poziomego w siłowni okrętowej.
12. Zasady bezpiecznego stosowania urządzeń do transportu pionowego i poziomego w siłowni okrętowej.
13. Zasady bezpiecznego mocowania i transportu elementów urządzeń w siłowni.
14. Prędkość i przyspieszenie punktu materialnego; składowa styczna i normalna przyspieszenia.
15. Ruch punktu po okręgu (np. ruch punktu koła zębatego); prędkość i przyspieszenie liniowe i kątowe punktu materialnego.
16. Funkcja koła zamachowego.
17. Pojęcie niewyważenia wirnika sztywnego (wirnik elektryczny, koło zębate, tarcza szlifierska, śruba itp.).
18. Zasady wyważania statycznego i dynamicznego.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy do interpretacji zjawisk z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów.

4.1.2	Przedmiot:	**TERMODYNAMIKA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	26	8			34

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	Ć	L	S	∑
1	Podstawowe pojęcia z termodynamiki: ciśnienie, temperatura, masa, energia, ciepło, praca, jednostki. Układ termodynamiczny, parametry, równowaga termodynamiczna.	26	8			34
2	Podstawy miernictwa parametrów w procesach termodynamicznych.					
3	Prawa gazów doskonałych. Gaz doskonały, gaz półdoskonały, gaz rzeczywisty. Prawo Boyle'a-Mariotte'a, prawo Gay-Lussaca, prawo Charlesa. Równanie stanu gazu (Clapeyrona).					
4	Ciepło właściwe. Entalpia. Mieszaniny gazów. Entropia.					
5	I zasada termodynamiki. Praca bezwzględna, użyteczna i techniczna. Sformułowanie i równania pierwszej zasady termodynamiki.					
6	Przemiany termodynamiczne gazów. Przemiana izochoryczna, izotermiczna, izobaryczna, adiabatyczna, politropowa.					
7	II zasada termodynamiki. Sformułowania II zasady termodynamiki. Obiegi termodynamiczne. Obieg Carnota.					
8	Obiegi porównawcze tłokowych silników spalinowych. Obieg Otto, Diesla, Sabathe'a. Wykresy pracy sprężarek jedno- i wielostopniowych.					
9	Termodynamika pary. Wytwarzanie pary, para mokra i przegrzana, parametry pary.					
10	Wykres p-v oraz i-p dla wody. Wykresy entropowe pary: wykres T-s oraz i-s. Dławienie pary.					
11	Obiegi chłodnicze. Bilans obiegu chłodniczego.					
12	Gazy wilgotne. Parametry powietrza wilgotnego. Entalpia powietrza wilgotnego. Wykres i-x powietrza wilgotnego. Przemiany izobaryczne powietrza wilgotnego.					
13	Ruch ciepła. Charakterystyka rodzajów ruchu ciepła: przewodzenie, przejmowanie, przenikanie, ruch ciepła przy zmianie stanu skupienia, wpływ zanieczyszczeń powierzchni na ruch ciepła, sposoby intensyfikacji ruchu ciepła.					
14	Wymienniki ciepła. Rodzaje wymienników ciepła. Bilans wymiennika ciepła.					
15	Teoretyczne podstawy procesów spalania. Rodzaje spalania. Skład spalin.					
16	Równanie Bernoullego. Przepływ płynów przez elementy instalacji energetycznych (rury, dysze, zwężki, kolana, zawory itd.) przepływ uwarstwiony i burzliwy, liczba Reynoldsa, opory hydrauliczne, charakterystyka elementu hydraulicznego, charakterystyka rurociągu.					
	Razem	**26**	**8**			**34**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia z termodynamiki: ciśnienie, temperatura, masa, energia, ciepło, praca, jednostki. Układ termodynamiczny, parametry, równowaga termodynamiczna.
2. Prawa gazów doskonałych, gaz doskonały, gaz półdoskonały, gaz rzeczywisty. Prawo Boyle'a-Mariotte'a, prawo Gay-Lussaca, prawo Charlesa. Równanie stanu gazu (Clapeyrona).
3. Podstawy miernictwa parametrów w procesach termodynamicznych.
4. Pojemność cieplna właściwa, entalpia, entropia.
5. I zasada termodynamiki. Praca bezwzględna, użyteczna i techniczna. Sformułowanie i równania pierwszej zasady termodynamiki.
6. Przemiany termodynamiczne gazów: przemiana izochoryczna, izotermiczna, izobaryczna, adiabatyczna, politropowa.
7. II zasada termodynamiki. Sformułowania II zasady termodynamiki. Obiegi termodynamiczne. Obieg Carnota.
8. Obiegi porównawcze tłokowych silników spalinowych. Obieg Otto, Diesla, Sabathe'a. Wykresy pracy sprężarek jedno- i wielostopniowych.

9. Termodynamika pary wodnej, wytwarzanie pary, para mokra i przegrzana, parametry pary.
10. Wykres p-v oraz i-p dla wody. Wykresy entropowe pary: wykres T-s oraz i-s. Dławienie pary.
11. Obiegi chłodnicze, bilans cieplny obiegu chłodniczego.
12. Parametry powietrza wilgotnego. Entalpia powietrza wilgotnego. Wykres i-x powietrza wilgotnego. Przemiany izobaryczne powietrza wilgotnego.
13. Charakterystyczne rodzaje ruchu ciepła: przewodzenie, unoszenie, promieniowanie, przenikanie przez przegrodę.
14. Wpływ zanieczyszczeń powierzchni na intensywność ruchu ciepła.
15. Metody intensyfikacji ruchu ciepła.
16. Rodzaje wymienników ciepła.
17. Bilans wymiennika ciepła.
18. Teoretyczne podstawy procesów spalania, skład chemiczny paliwa, rodzaje spalania.
19. Skład spalin.
20. Definicja i metoda wyznaczania wartości opałowej paliw ciekłych.
21. Równanie Bernoullego.
22. Rodzaje i kryteria oceny przepływów.
23. Opory przepływu przez elementy hydrauliczne.
24. Charakterystyki elementów hydraulicznych i rurociągu.

III. **Umiejętności**

1. Stosowanie wiedzy w interpretacji zjawisk zachodzących w maszynach, urządzeniach i instalacjach statkowych.
2. Określanie podstawowych parametrów pary wodnej.
3. Wyznaczanie podstawowych parametrów powietrza wilgotnego.
4. Dokonanie bilansu wymiennika ciepła.

4.1.3	Przedmiot:	**TEORIA I BUDOWA OKRĘTU**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	36	6			42

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Typy statków, rozplanowanie przestrzenne: a) masowce, b) drobnicowce, c) kontenerowce, d) zbiornikowce, e) gazowce, f) ro-ro, g) promy, h) pasażerskie, i) specjalne.	36				42
2	Geometria kadłuba statku: a) wymiary główne i przekroje, b) linie teoretyczne, c) stosunki wymiarów głównych, współczynniki pełnotliwości kadłuba, d) wolna burta, linia ładunkowa.					
3	Sposoby sterowania statkiem: a) pędniki: – rodzaje i zasada działania, – pędniki śrubowe; teoria płata, kawitacja, – charakterystyki obrotowe i hydrodynamiczne śrub, – współpraca śruby z kadłubem statku, – sprawności śruby i kadłuba, – siła naporu i moc zapotrzebowana napędu, b) stery, budowa i zasada działania, c) utrzymywanie i zmiana kursu, d) manewrowanie.					
4	Konstrukcja kadłuba: a) rysunki konstrukcyjne kadłuba, b) wiązania wewnętrzne, c) połączenia elementów wiązań, d) konstrukcja dna, e) konstrukcja burt, f) konstrukcja pokładów, g) grodzie wodoszczelne, h) ładownie, i) konstrukcje rufy i dziobu, j) zbiorniki (denne, burtowe, balastowe, paliwowe, inne), typowe wyposażenie, k) poszycie kadłuba.					
5	Materiały konstrukcyjne kadłuba, ochrona przeciwkorozyjna.					
6	Wyposażenie pokładowe statku.					
7	Wyposażenie ratunkowe statku.					
8	Pływalność i niezatapialność.					
9	Stateczność statku, cel i skutki balastowania, środek ciężkości i wyporu statku.					
10	Skalowanie zbiorników, pomiar ilości ładunku.		2			

11	Obciążenia konstrukcji kadłuba: a) wytrzymałość lokalna i ogólna kadłuba, b) krzywe ciężarów wyporu i obciążeń, c) zginanie kadłuba, wykres sił tnących i momentów gnących, skręcanie kadłuba.					
12	Przeglądy na statkach, ich zakresy.					
13	Typowe uszkodzenia kadłuba, kryteria oceny.					
14	Rozkłady awaryjne, sprzęt awaryjny.					
15	Korzystanie z dokumentacji konstrukcyjnej i statecznościowej statku.		4			
16	Działalność IMO i instytucji klasyfikacyjnych.					
	Razem	**36**	**6**			**42**

II. Wiedza

1. Typy statków i rozplanowanie przestrzenne.
2. Geometria kadłuba statku: wymiary główne i przekroje, linie teoretyczne, stosunki wymiarów głównych, współczynniki pełnotliwości kadłuba i ich wpływ na eksploatację statku.
3. Definicje wolnej burty, linie ładunkowe.
4. Sposoby sterowania statkiem, utrzymywanie i zmiana kursu, manewrowanie.
5. Konstrukcja kadłuba statku.
6. Symbole używane w rysunkach konstrukcyjnych statku (przekroje i złady).
7. Materiały służące do budowy statków.
8. Typowe wyposażenie pokładowe różnych typów statków.
9. Wyposażenie ratownicze statku zgodne z aktualnymi przepisami.
10. Pojęcia i warunki pływalności i niezatapialności statku.
11. Pojęcia: środek ciężkości, środek wyporu, warunki równowagi, metacentrum poprzeczne, wpływ operacji masowych.
12. Pojęcia: stateczność poprzeczna, wzdłużna, dynamiczna.
13. Cele i skutki balastowania.
14. Rodzaje obciążeń kadłuba, zginanie i skręcanie kadłuba, wytrzymałość lokalną i ogólną kadłuba, wykresy sił tnących i momentów gnących, wpływ operacji masowych na zmiany sił tnących i momentów gnących.
15. Typowe uszkodzenia kadłuba, kryteria oceny.
16. Statkowe plany awaryjne.
17. Zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych.
18. Obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych.
19. Dokumentacja konstrukcyjna i statecznościowa statku.
20. Rola Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) i instytucji klasyfikacyjnych w nadzorze technicznym kadłuba statku.

III. Umiejętności

1. Posługiwanie się dokumentacją konstrukcyjną statku w celu opisu budowy statku.
2. Odczytywanie zanurzenia statku.
3. Odczytywanie ilości ładunku w zbiorniku na podstawie sondaży.

4.1.4	Przedmiot:	**OKRĘTOWE SILNIKI TŁOKOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	44		10		54

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Wiadomości wstępne: a) podział silników spalinowych, b) zasada działania tłokowego silnika spalinowego dwusuwowego i czterosuwowego.	44				44
2	Teoria procesu roboczego: a) obiegi porównawcze (teoretyczne): – rodzaje obiegów porównawczych, – wskaźniki pracy obiegu porównawczego, b) obiegi rzeczywiste: – wykres indykatorowy, analiza wykresów indykatorowych, – ładowanie (przebieg, parametry, ustawienie rozrządu, wpływ prędkości i obciążenia), – sprężanie (przebieg, parametry), – tworzenie mieszaniny palnej (rozpylenie paliwa, parowanie i mieszanie z powietrzem), – spalanie (opóźnienie samozapłonu, fazy spalania, szybkość spalania, maksymalne ciśnienie spalania), – rozprężanie (przebieg, parametry), – wydech (przebieg, fazy wydechu, parametry).					
3	Proces wymiany ładunku: a) wymiana ładunku w silnikach 4-suwowych, b) wymiana ładunku w silnikach 2-suwowych.					
4	Doładowanie: a) podstawy procesów doładowania, b) cel i sposoby realizacji procesów doładowania, c) wykorzystanie energii spalin wylotowych: system impulsowy i stałociśnieniowy, d) parametry powietrza doładowującego, chłodzenie, wykraplanie pary wodnej, e) wpływ czynników eksploatacyjnych na parametry pracy układów doładowania, f) diagnostyka procesu doładowania.					
5	Wytwarzanie, zapłon i spalanie mieszaniny paliwowo-powietrznej: a) termodynamiczne podstawy procesu spalania, b) proces wtrysku paliwa, optymalizacja procesu rozpylania paliwa, c) tworzenie mieszaniny paliwowo-powietrznej, makro- i mikrostruktura strugi, parametry rozpylania paliwa, d) przebieg procesu spalania, e) wpływ przebiegu wtrysku i spalania na sprawność silnika, f) wpływ przebiegu wtrysku i spalania na skład spalin, toksyczne składniki spalin, g) wpływ parametrów paliwa na proces tworzenia mieszaniny paliwowo-powietrznej i spalanie, h) wpływ parametrów eksploatacyjnych na proces tworzenia mieszaniny paliwowo-powietrznej i spalanie, i) diagnostyka procesu wtrysku i spalania.					

6	Energetyczne wskaźniki pracy silnika: a) definicje: momentu obrotowego, prędkości obrotowej, średniego ciśnienia indykowanego i użytecznego, mocy indykowanej i użytecznej, sprawności indykowanej, mechanicznej i ogólnej, jednostkowego zużycia paliwa, b) metody pomiaru wskaźników energetycznych silnika na statku, c) bilans cieplny i wykres Sankeya silnika okrętowego.					
7	Budowa, wykonanie i materiały podstawowych elementów kadłuba: a) podstawa, b) skrzynia korbowa, c) blok cylindrowy, d) tuleja cylindrowa, e) głowica, f) śruby ściągowe, g) śruby fundamentowe.					
8	Budowa, wykonanie i materiały podstawowych elementów układu korbowo-tłokowego: a) tłoki, b) sworznie tłoka, c) pierścienie tłokowe, d) trzon tłoka, e) wodzik, korbowód, f) wał korbowy, g) łożyska układu korbowego.					
9	Budowa i działanie zaworowego mechanizmu rozrządu: a) elementy układu rozrządu: krzywka, popychacz, laska popychacza, dźwignia zaworowa, zespół zaworu grzybkowego ze sprężyną, b) charakterystyka sprężyny zaworowej, c) hydrauliczny układ napędu zaworu wylotowego, d) pojęcie luzu zaworowego i jego regulacja.					
10	Instalacja zasilania paliwem: a) wymagane właściwości paliwa okrętowego na dolocie do silnika (lepkość i czystość), b) budowa układu napędzanego mechanicznie i zasada sterowania dawką paliwa, c) budowa i działanie pomp wtryskowych, d) budowa wtryskiwaczy, e) budowa układu zasobnikowego i zasada sterowania dawką paliwa, f) przewody wysokociśnieniowe paliwa, g) zasada sterowania dawką paliwa w silnikach dwupaliwowych.					
11	Instalacje chłodzenia silnika: a) cel chłodzenia i zadanie czynnika chłodzącego, b) parametry czynników chłodzących.					
12	Instalacja smarowania silnika: a) funkcje oleju smarowego w silniku, b) instalacja smarowania silnika.					
13	Instalacja powietrza doładowującego: a) przykłady budowy instalacji i elementy składowe, b) typy i budowa turbosprężarek.					
14	Mechanika układu korbowego: a) siły bezwładności i zasada ich wyrównoważenia, b) przykłady wyrównoważenia sił i momentów bezwładności w silnikach wielocylindrowych, c) nierównomierność biegu silnika, d) przyczyny niewyrównoważenia silnika, e) budowa i działanie koła zamachowego, f) drgania skrętne wału korbowego, g) tłumiki drgań skrętnych – budowa, działanie i zalecenia eksploatacyjne.					

15	System rozruchu i sterowanie pracą silnika: a) zasady tworzenia momentu napędowego w czasie rozruchu pneumatycznego, działanie elementów w pneumatycznej instalacji rozruchu, działanie rozdzielacza i zaworu rozruchowego, b) zasady przesterowania wału korbowego w czasie rozruchu w dwóch kierunkach obrotów silnika (nawrotność), c) zabezpieczenia w systemie sterowania silnikiem, d) działanie układu sterowania podczas manewrowania silnikiem.					
16	Czynności obsługowe silnika spalinowego (napęd główny i pomocniczy): a) przygotowanie do ruchu, b) nadzór w czasie pracy, c) nadzór w czasie manewrów, d) zatrzymanie silnika.					
17	Wybrane zagadnienia eksploatacyjne okrętowego spalinowego silnika tłokowego: a) układ tłokowo-korbowy, b) układ wtryskowy, c) układ smarowania, d) układ smarowania gładzi cylindrowej, e) układ rozruchowy i rozruchowo-nawrotny, f) układ doładowania silnika.					
18	Procedury postępowania w awaryjnych stanach pracy silnika okrętowego.					
19	Podstawowe czynności obsługowe silnika spalinowego tłokowego: a) przygotowanie instalacji obsługujących silnik i silnika do ruchu, b) uruchomienie silnika, c) regulacja parametrów pracy silnika, d) nadzór w czasie pracy, odczyty parametrów i interpretacja, e) zatrzymanie silnika.			10		10
20	Regulacja nastaw pomp wtryskowych:					
21	Ocena stanu technicznego wtryskiwaczy: a) ocena wizualna, b) ocena na podstawie próby na stanowisku.					
22	Pomiar lub wyznaczanie podstawowych wskaźników pracy silnika: a) przebiegu procesu sprężania i spalania w funkcji kąta obrotu wału korbowego, b) ciśnienia sprężania, c) ciśnienia maksymalnego spalania, d) średniego ciśnienia indykowanego i użytecznego, e) mocy indykowanej i użytecznej.					
	Razem	**44**		**10**		**54**

II. Wiedza

1. Zasada działania, klasyfikacja i ogólna budowa silników o zapłonie samoczynnym.
2. Wytwarzanie, zapłon i spalanie mieszaniny paliwowo-powietrznej.
3. Obiegi teoretyczne i porównawcze silników o zapłonie samoczynnym.
4. Obiegi rzeczywiste silników o zapłonie samoczynnym, wykresy indykatorowe.
5. Zasady interpretacji wykresów indykatorowych.
6. Czynniki wpływające na wykres indykatorowy.
7. Proces ładowania (przebieg, parametry, ustawienie rozrządu, wpływ prędkości i obciążenia).
8. Sprężanie (przebieg, parametry).
9. Proces tworzenia mieszaniny palnej (rozpylenie paliwa, makro- i mikrostruktura strugi, parametry rozpylania paliwa, mieszanie z powietrzem i odparowanie).
10. Proces spalania (opóźnienie samozapłonu, fazy spalania, szybkość spalania, maksymalne ciśnienie spalania).
11. Diagnostyka procesu wtrysku i spalania.
12. Podstawy procesów doładowania.
13. Cel i sposoby realizacji procesów doładowania.
14. Wykorzystanie energii spalin wylotowych: system pulsacyjny i stałociśnieniowy.
15. Parametry powietrza doładowującego, chłodzenie, wykraplanie pary wodnej.

16. Wpływ czynników eksploatacyjnych na parametry pracy układów doładowania.
17. Definicje: momentu obrotowego, prędkości obrotowej, średniego ciśnienia indykowanego i użytecznego, mocy indykowanej i użytecznej, sprawności indykowanej, mechanicznej i ogólnej, jednostkowego zużycia paliwa.
18. Metody pomiaru wskaźników energetycznych silnika na statku.
19. Bilans cieplny i wykres Sankeya silnika okrętowego.
20. Budowa, technologia wykonanie i materiały podstawowych elementów kadłuba: podstawa, skrzynia korbowa, blok cylindrowy, tuleja cylindrowa, głowica, śruby ściągowe, śruby fundamentowe.
21. Budowa, technologia wykonanie i materiały podstawowych elementów układu korbowo-tłokowego: tłoki, sworznie tłoka, pierścienie tłokowe, trzon tłoka, wodzik, korbowód, wał korbowy, łożyska układu korbowego.
22. Budowa i elementy zaworowego układu rozrządu: krzywka, popychacz, laska popychacza, dźwignia zaworowa, zespół zaworu grzybkowego ze sprężyną.
23. Budowa i elementy hydraulicznego układu napędu zaworu wylotowego.
24. Pojęcie luzu zaworowego i jego regulacja.
25. Budowa układu zasilania paliwem napędzanego mechanicznie i zasada sterowania dawką paliwa.
26. Budowa i działanie pomp wtryskowych.
27. Budowa wtryskiwaczy i pompowtryskiwaczy.
28. Charakterystyka przewodów wysokociśnieniowych paliwa.
29. Budowa układu zasobnikowego zasilania paliwem i zasada sterowania dawką paliwa.
30. Zasada sterowania dawką paliwa w silnikach dwupaliwowych.
31. Cel chłodzenia elementów silnika i zadanie czynnika chłodzącego.
32. Parametry czynników chłodzących.
33. Funkcje oleju smarowego w silniku.
34. Budowa instalacji smarowania silnika.
35. Budowa i elementy składowe instalacji powietrza doładowującego.
36. Typy i budowa turbosprężarki.
37. Siły bezwładności w układzie korbowo-tłokowym i zasada ich wyrównoważenia.
38. Przykłady wyrównoważenia sił i momentów bezwładności w silnikach wielocylindrowych.
39. Budowa i działanie koła zamachowego.
40. Drgania skrętne wału korbowego – zakresy rezonansu drgań skrętnych.
41. Tłumiki drgań skrętnych: budowa, działanie i zalecenia eksploatacyjne.
42. Zasady tworzenia momentu napędowego w czasie rozruchu pneumatycznego, działanie elementów w pneumatycznej instalacji rozruchu, działanie rozdzielacza i zaworu rozruchowego.
43. Zasady przesterowania wału korbowego w czasie rozruchu w dwóch kierunkach obrotów silnika (nawrotność).
44. Zabezpieczenia w systemie sterowania silnikiem.
45. Działanie układu sterowania podczas manewrowania silnikiem.
46. Czynności obsługowe silnika spalinowego (napęd główny i pomocniczy): przygotowanie do ruchu, nadzór w czasie pracy, nadzór w czasie manewrów, zatrzymanie silnika.
47. Wybrane zagadnienia eksploatacyjne okrętowego spalinowego silnika tłokowego: układ tłokowo-korbowy, układ wtryskowy, układ smarowania łożysk, układ smarowania gładzi cylindrowej, układ rozruchowy i rozruchowo-nawrotny, układ doładowania.
48. Procedury postępowania w awaryjnych stanach pracy silnika okrętowego.

III. **Umiejętności**

1. Wykonanie podstawowych czynności obsługowych silnika spalinowego tłokowego: przygotowanie instalacji obsługujących silnik i silnika do ruchu, uruchomienie silnika, regulacja parametrów pracy silnika, nadzór w czasie pracy, odczyty parametrów i interpretacja, zatrzymanie silnika.
2. Dokonywanie nastaw pomp wtryskowych.
3. Dokonywanie oceny stanu technicznego wtryskiwaczy.
4. Pomierzanie lub wyznaczanie i interpretacja podstawowych wskaźników energetycznych silnika:
   - przebieg procesu sprężania i spalania w funkcji kąta obrotu wału korbowego,
   - ciśnienie sprężania,
   - ciśnienie maksymalne spalania,
   - średnie ciśnienie indykowane i użyteczne,
   - moc indykowana i użyteczna.

4.1.5	Przedmiot:	**SIŁOWNIE OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	32	4		32	68

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Ogólna charakterystyka siłowni okrętowych: a) pojęcie siłowni okrętowej, klasyfikacja i typy siłowni, budowa siłowni, układu napędowego i elektrowni okrętowej, b) bilans energetyczny siłowni okrętowej; układy energetyczne, sprawność energetyczna siłowni i możliwości jej zwiększenia, sprawność ogólna napędu głównego i jej części składowe.	32	2			34
2	Budowa i eksploatacja podstawowych instalacji statku i siłowni: a) instalacje chłodzenia silników: – chłodzenie cylindrów, układy chłodzenia cylindrów silników wolnoobrotowych i średnioobrotowych, grzanie silnika, odpowietrzanie systemu, wpływ wyparownika na eksploatację systemu, – parametry ruchowe systemu i ich regulowanie, – instalacja chłodzenia cylindrów z ciśnieniowym zbiornikiem wyrównawczym, – kontrola i uzdatnienie wody, czyszczenie instalacji, b) instalacje chłodzenia tłoków silników wodą słodką: – zalety i wady wody słodkiej jako czynnika chłodzącego tłoki, – schemat podstawowy instalacji, jej elementy składowe i ich eksploatacja, c) instalacje chłodzenia wody morskiej: – ogólna charakterystyka, – połączenia szeregowe, równoległe i mieszane elementów chłodzonych, – parametry eksploatacyjne systemu, regulacja parametrów, zapobieganie korozji, erozji i osadom, d) centralne instalacje chłodzenia: – zalety i wady instalacji centralnych, – układy podstawowe instalacji centralnych, – metody optymalizowania, parametry eksploatacyjne i regulacja instalacji, e) instalacje paliwowe; wymagania norm i wytwórców silników dotyczące paliw okrętowych oraz wpływ własności paliw na budowę i eksploatację całego systemu, f) instalacje transportowe paliwa: – podstawowe funkcje instalacji; pobieranie, przechowywanie i zdawanie, – zasady transportu i bunkrowania, – zabezpieczenia przed wylewami, – przechowywanie, zdawanie i utylizacja odpadów paliwowych, g) instalacje oczyszczania paliwa: – czynniki decydujące o prawidłowym oczyszczaniu paliwa w wirówkach i filtrach i ich wpływ na budowę i eksploatację systemu oczyszczania, – eksploatacja wybranych elementów instalacji; zbiorników osadowych, wirówek i filtrów, – zastosowanie niekonwencjonalnych metod oczyszczania i uzdatniania paliwa; dekantery, homogenizatory, filtry niepełnoprzepływowe, dodatki do paliw, – współczesny układ oczyszczania,					

	h) instalacje zasilania paliwem silników: – układ atmosferyczny – konwencjonalny i ciśnieniowy dla paliw destylowanych i pozostałościowych, – stosowanie systemu regulacji ciśnienia, budowa i eksploatacja wybranych elementów układu, – rola zbiornika zwrotnego i odpowietrzenia, – podgrzewanie i regulacja lepkości paliwa przed silnikiem, – filtrowanie paliwa w układzie zasilającym, – instalacje jednopaliwowe, i) instalacje transportu i poboru olejów smarowych, j) instalacje oczyszczania smarowych olejów silnikowych: – eksploatacja wirówek oraz filtrów, – dobór optymalnej wydajności wirówki i krotności wirowania oleju obiegowego przy wirowaniu ciągłym i okresowym, – filtrowanie niepełnoprzepływowe, – współczesny system oczyszczania oleju obiegowego, k) instalacje obiegowe smarowania silników tłokowych: – elementy składowe instalacji ich budowa i eksploatacja, – zbiorniki i pompy obiegowe, chłodnice, filtry oraz zawory, – zasady postępowania w przypadku zanieczyszczenia oleju smarowego, l) instalacje smarowania tulei cylindrowych, m) instalacje obiegowe smarowania; przekładni, turbosprężarek, wałów śrubowych i pośrednich, n) instalacje parowo-wodne pomocnicze: – schemat podstawowy instalacji parowej i jej budowa, – konwencjonalna instalacja parowo-wodna (na parę nasyconą suchą), odbiory pary wodnej, bilans parowy statku, czynniki wpływające na wydajność kotła utylizacyjnego oraz regulacja jego wydajności, – połączenia kotła opalanego paliwem z kotłem utylizacyjnym, – schemat podstawowy instalacji skroplinowej, – elementy instalacji; zawory skroplinowe, kontrola przepływu, zbiorniki obserwacyjne skroplin, chłodnice skroplin, skraplacz nadmiarowy, – schemat podstawowy instalacji zasilającej, – elementy instalacji: skrzynia cieplna, zbiorniki zapasowe wody kotłowej, pompy zasilające, kontrola i uzdatnianie wody, regulacja zasilania, – zasady eksploatacji instalacji parowo-wodnej; rozruch instalacji, kontrola w trakcie ruchu, odstawianie, konserwacja i czyszczenie, o) instalacje utylizacji energii strat cieplnych: – czynniki wpływające na celowość zastosowania utylizacji strat energii, – źródła strat energii i możliwości ich wykorzystania, – wpływ rozwiązania systemu na możliwości pokrycia potrzeb energetycznych siłowni, – schematy podstawowe systemów parowo-wodnych jedno- i dwuciśnieniowych, – systemy zintegrowane, parametry pracy systemów, podgrzewanie wody zasilającej i przegrzewanie pary, p) instalacje spalin wylotowych silników i kotłów: – schematy podstawowe instalacji oraz charakterystyka podstawowych elementów, – schematy blokowe i działanie instalacji silników, kotłów opalanych oraz spalarek, – wymagania stawiane instalacji, – wykorzystanie spalin wylotowych do wytwarzania pary, – zasady eksploatacji i wpływ stanu technicznego instalacji na pracę silników okrętowych i kotłów, – emisja spalin przez urządzenia okrętowe; podstawowe uwarunkowania powstawania związków toksycznych spalin wylotowych, – charakterystyka składników toksycznych spalin,					

	– możliwości zmniejszania emisji w silnikach okrętowych, – wymagania techniczne dotyczące emisji spalin, – sposoby i rozwiązania konstrukcyjne instalacji obróbki spalin z silników i kotłów okrętowych, – zagadnienia techniczne wymogów ograniczenia emisji spalin i certyfikacji silników w tym zakresie, q) instalacje zęzowe: – schematy ideowe, – wymagania stawiane instalacji, – zabezpieczenia przed zalaniem pomieszczeń statku, – rozmieszczenie studzienek zęzowych, koszy ssących i osadników oraz ich połączenia z magistralą zęzową i pompami zęzowymi, – awaryjne ssanie zęz siłowni, – gromadzenie i postępowanie ze ściekami zaolejonymi, – odolejanie wód zęzowych, – gromadzenie i usuwanie ścieków z siłowni, resztkowanie zęz i zbiorników, – metody utylizacji odpadów ropopochodnych na statku, r) instalacje balastowe: – schemat podstawowy systemu, – wymagania stawiane instalacji, – eksploatacja pomp balastowych i zaworów, – zasady pompowania i resztkowania zbiorników balastowych, – instalacje automatycznego balastowania; zasada działania i obsługa, s) instalacja sprężonego powietrza: – schemat podstawowy systemu, – odbiory okrętowe sprężonego powietrza, – zapotrzebowanie powietrza na rozruch, przesterowanie i hamowanie silników okrętowych, – budowa i eksploatacja zbiorników głównych i pomocniczych powietrza, sprężarek głównych, awaryjnych i pomocniczych, – sterowanie innymi systemami i ich eksploatacja, t) instalacje wody słodkiej: – wymagania stawiane wodzie sanitarnej, do picia oraz wodzie do higieny osobistej, – zapotrzebowanie na wodę do picia, higieny osobistej oraz do celów gospodarczych, – pobieranie, przechowywanie i uzdatnianie wody sanitarnej i pitnej, – wykorzystanie wody wytworzonej w wyparownikach do celów sanitarnych, – schematy podstawowe systemów sanitarnych wody dopływającej, ich budowa i eksploatacja, – wymagania stawiane wodzie technicznej.					

3	Napęd główny statków: a) opór kadłuba statku, b) okrętowe pędniki śrubowe: – charakterystyki obrotowe i hydrodynamiczne śrub, – sprawności śruby i kadłuba, – współpraca śruby z kadłubem statku, – kawitacja, – siła naporu i moc zapotrzebowana napędu, c) układy napędowe: – silniki napędów głównych i pomocniczych, rodzaje i charakterystyki podstawowe, – przegląd współczesnych układów napędowych głównych, – pojęcie osiągów znamionowych silnika, – podstawy doboru silników napędu głównego, – deklarowane pola obciążeń silników, – ograniczenia eksploatacyjne minimalnych i maksymalnych obciążeń silników, czynniki eksploatacyjne wpływające na te ograniczenia, dopuszczalne przeciążenia silników głównych, – podstawy współpracy silnika, śruby i kadłuba w stanach ustalonych i przejściowych, w różnych warunkach pływania, – charakterystyki napędowe statku, – dobór obciążenia użytecznego silnika, – sprawność napędowa, możliwości poprawy współpracy układu silnik – śruba, – układy przekładniowe, wpływ stopnia przełożenia na eksploatację układu, – układy ze śrubą nastawną, – pole współpracy układu silnik tłokowy – śruba nastawna, – współczesne rozwiązania układów napędowych z prądnicami wałowymi i sposoby ich eksploatacji, – awarie silników napędu głównego, zasady postępowania.						
4	Nadzór i obsługiwanie tłokowych silników spalinowych napędowych w czasie pracy: a) metodyka prowadzenia nadzoru eksploatacyjnego, b) „statyczna” i „dynamiczna” praca silników – cechy charakterystyczne, c) parametry i wskaźniki pracy silników: – metody oceny zbioru wartości parametrów pracy silnika, – indykowanie silników – sposoby realizowania i wykorzystania przebiegów indykatorowych w bieżącej eksploatacji silników, – wyznaczanie wskaźników pracy silnika; średniego ciśnienia indykowanego i efektywnego, mocy indykowanej oraz użytecznej, jednostkowego zużycia paliwa i oleju cylindrowego, emisji składników spalin, d) pola pracy silników głównych, e) ograniczenia eksploatacyjne minimalnych i maksymalnych obciążeń silników, f) czynniki eksploatacyjne wpływające na ograniczenia, g) dopuszczalne przeciążenia silników głównych.						
5	Czynniki eksploatacyjne wpływające na zużycie paliwa w siłowni okrętowej: a) siłownia, b) statek.						
6	Planowanie zapasów niezbędnego paliwa, olejów smarowych, wody i innych czynników eksploatacyjnych siłowni i statku.		1				
7	Planowanie przeglądów i sprawdzeń wszystkich silników i urządzeń statku.		1				

8	Wprowadzenie – budowa i działanie symulatora siłowni okrętowej: a) uruchomienie i obsługa podstawowa programów symulatora, b) budowa i struktura funkcjonalna symulatora siłowni okrętowej, c) zapoznanie się z procedurami obsługi instalacji i urządzeń w zakresie podstawowym: – symbole graficzne, rodzaje parametrów i sposoby ich oznaczeń, możliwości wprowadzania nastaw, – operowanie funkcyjne urządzeniami roboczymi i sterującymi, funkcjonowanie siłowni okrętowej statku z siłownią posiadającą klasę A, UMS, – elementy składowe siłowni symulatora, d) charakterystyka stanów eksploatacyjnych statku – siłowni: – odstawiony i zatrzymany statek, ruch portowy, stan gotowości manewrowej, manewry, jazda morska, postój na kotwicy, rozładunek i załadunek, – przygotowanie do uruchomienia siłowni ze stanu zatrzymanego, – ogólne zapoznanie się z rozwiązaniem siłowni statku w stopniu umożliwiającym rozpoczęcie procedury uruchomienia instalacji i urządzeń, e) sprawdzenie podstawowe rozwiązań instalacji i ich stanu: – rozmieszczenie zbiorników, – poziom napełnienia, – zasilanie elektryczne siłowni z lądu i z agregatu awaryjnego, – lista urządzeń siłowni pracująca na zasilaniu lądowym i awaryjnym, – wykorzystanie obydwu form zasilania elektrycznego, – uruchomienie agregatu awaryjnego.					
9	Uruchomienie i obsługa instalacji siłowni statku: a) przygotowanie i rozruch instalacji agregatu prądotwórczego: – uruchomienie instalacji chłodzenia wodą morską i słodką, – przygotowanie instalacji powietrza startowego, – przygotowania pozostałych instalacji obsługujących agregaty prądotwórcze, – start silnika agregatu prądotwórczego ze stanowiska manewrowego – lokalnego, – wzbudzenie prądnicy, synchronizacja z siecią, zmiana miejsca sterowania, praca w nadzorze automatycznym, – czynności włączenia generatora na GTR, – tryby pracy agregatów prądotwórczych, – praca pojedyncza i zespołowa agregatów prądotwórczych, b) uruchomienie i obsługa instalacji chłodzenia – woda morska: – zapoznanie się z budową instalacji chłodzenia, – parametry robocze instalacji, metodyka uruchomienia i nadzoru w czasie pracy oraz odstawiania, – dopasowanie parametrów pracy instalacji do bieżących warunków eksploatacyjnych: ruch portowy, jazda morska pod pełnym i częściowym obciążeniem, pływanie w warunkach szczególnych (strefa tropikalna, zalodzenie), – wykorzystanie chłodzenia wodą morską w układach pomocniczych siłowni – charakterystyka, – praca pojedyncza i zespołowa pomp wody morskiej, c) uruchomienie i obsługa instalacji chłodzenia silników – woda słodka: – przygotowanie do pracy, – czynniki wpływające na prawidłowe chłodzenie cylindrów – parametry robocze pracy instalacji, – tryby pracy – sterowania: ręczne i automatyczne, – zagadnienia eksploatacyjne; grzanie silnika, odpowietrzanie instalacji, włączanie i odstawianie wyparownika wody morskiej, nastawy zaworów termostatycznych, wymienniki układu utylizacji ciepła, – zabezpieczenia i priorytety prawidłowych parametrów pracy instalacji, – wykorzystanie chłodzenia w instalacjach pomocniczych siłowni – zasady pracy,				12	12

	d) uruchomienie i obsługa instalacji sprężonego powietrza: – budowa instalacji i jej przygotowanie do pracy, – nastawy parametrów roboczych, – zabezpieczenia prawidłowych parametrów pracy, – uruchomienie instalacji, – praca sprężarek powietrza w czasie manewrów silnika głównego pojedyncza i zespołowa, – praca układu podczas jazdy morskiej, e) przygotowanie do ruchu instalacji parowo-wodnej: – praca instalacji w różnych warunkach eksploatacyjnych, – metodyka wprowadzenia nastaw w układzie wodnym – zasilającym kotła, – metodyka przygotowania kotła opalanego do uruchomienia, – ustalenie nastaw w układzie spalania, f) instalacja parowo-wodna – uruchomienie, nadzór w czasie ruchu i odstawienie: – metodyka procesu uruchomienia kotła opalanego, – ogrzewanie kotła od stanu zimnego, – prowadzenie procesu wstępnego rozruchu w trybie ręcznym – nastawy procesu spalania i zasilania wodą, – zmiany rodzaju paliwa destylowanego i pozostałościowego – uwarunkowania eksploatacyjne, – nadzór kotła w czasie pracy; praca ręczna, półautomatyczna i automatyczna układów funkcjonalnych kotła, – podnoszenie ciśnienia, regulacja parametryczna palnika, – regulacja wydajności kotła w różnych stanach eksploatacyjnych statku, – współpraca kotła opalanego i utylizacyjnego, dobór nastaw, – przygotowanie kotła do odstawienia, – czynności eksploatacyjne w instalacji po odstawieniu, g) uruchomienie i obsługa instalacji paliwowych – transportowych: – instalacja transportowa paliwa pozostałościowego i destylowanego – budowa i zasada działania, – parametry robocze w instalacji, – przygotowanie instalacji do ruchu, h) uruchomienie i obsługa instalacji paliwowych – oczyszczających: – instalacja oczyszczania; metoda oczyszczania paliw, – uruchomienie instalacji i urządzeń oczyszczających paliwa, – prowadzenie nadzoru w czasie transportu i oczyszczania paliwa, – zapobieganie wypadkom – przepełnienia zbiorników i wylewów, i) uruchomienie i obsługa instalacji paliwowych – transportowych: – budowa i zasada działania instalacji zasilania silnika głównego, – przygotowanie instalacji do ruchu, – zmiana rodzaju paliwa: pozostałościowego na destylowane i odwrotnie, – parametry robocze instalacji, – zabezpieczenia prawidłowych warunków pracy, j) uruchomienie i obsługa instalacji oleju smarowego: – instalacje transportowe – budowa, – instalacje obiegowe smarowania silników – budowa, – elementy składowe tych instalacji; zbiorniki obiegowe, pompy obiegowe, chłodnice, filtry ciśnienia i regulatory temperatury – parametry robocze, – przygotowanie instalacji do ruchu, nadzór w czasie pracy silnika, – zabezpieczenia prawidłowych parametrów pracy instalacji, – instalacja oczyszczania oleju obiegowego – uruchomienie, – instalacje oleju smarowego, hydraulicznego i pomocnicze – w różnych urządzeniach siłowni: silniki pomocnicze, przekładni, turbin parowych, śruby nastawnej, pochwy wału śrubowego i maszyny sterowej, – instalacje smarowania cylindrów – uruchomienie i nadzór w czasie pracy.					

10	Przygotowanie do uruchomienia silnika napędu głównego statku: a) procedura przygotowania silnika napędu głównego w układzie bezpośrednim i pośrednim do ruchu, b) proces weryfikacji stanu gotowości wszystkich instalacji obsługujących silnik, c) czynności związane z prowadzeniem startu silnika, pracą na biegu jałowym oraz wzrostem obciążenia, d) działanie programów sterowania i systemów zabezpieczeń silnika napędu głównego, e) sposoby prowadzenia startu silnika: – stanowiskowy, – zdalny, f) realizacja i uwarunkowanie prowadzenia określonych sposobów manewrowania silnikiem.				2	2
11	Nadzór i obsługiwanie silników napędowych w czasie pracy: a) metodyka prowadzenia nadzoru eksploatacyjnego, b) „statyczna” i „dynamiczna” praca silników – cechy charakterystyczne, c) parametry i wskaźniki pracy silników: – metody oceny zbioru wartości parametrów pracy silnika, – indykowanie silników – sposoby realizowania i wykorzystania przebiegów indykatorowych w bieżącej eksploatacji silników, – wyznaczanie wskaźników pracy silnika; średniego ciśnienia indykowanego i efektywnego, mocy indykowanej oraz użytecznej, jednostkowego zużycia paliwa i oleju cylindrowego, emisji składników spalin, d) pola pracy silników głównych, e) ograniczenia eksploatacyjne minimalnych i maksymalnych obciążeń silników, f) czynniki eksploatacyjne wpływające na ograniczenia, g) dopuszczalne przeciążenia silników głównych.				4	4
12	Obsługa układu zdalnego sterowania silnika napędu głównego: a) struktura systemu zdalnego sterowania układem napędowym, b) podstawowe funkcje realizowane z poszczególnych stanowisk sterowania: miejscowego, odsuniętych – CMK (UMCS), mostek, c) działanie programowych zabezpieczeń silników: *slow-down*, *shut-down*, d) zakresy obciążeń niebezpiecznych i niedozwolonych, e) programowe zabezpieczenia pracy silników (*load program*, *torque control*, *scavenge air limiter*, *over-speed*), f) zasady dociążania i odciążania.				2	2
13	Współpraca układu głównego napędowego silnik – śruba - kadłub: a) dobór obciążenia eksploatacyjnego silnika, b) ocena pracy układu napędowego silnik – śruba na podstawie parametrów i wskaźników pracy silnika, c) możliwości kształtowania charakterystyk współpracy układu napędowego w jego eksploatacji, d) praca głównego układu napędowego w stanach ustalonych i nieustalonych.				2	2
14	Ochrona środowiska morskiego w eksploatacji statku: a) instalacje zęzowe, b) przygotowanie instalacji do uruchomienia, c) uruchomienie i nadzór w czasie pracy odolejaczy okrętowych, d) biologiczno-mechaniczne oczyszczalnie ścieków, e) przygotowanie instalacji do uruchomienia, f) obsługa podczas pracy, g) parametry robocze pracy oczyszczalni ścieków.				2	2
15	Eksploatacja siłowni okrętowej w stanach awaryjnych: a) awaryjne zatrzymanie systemu elektrycznego statku (*blackout*), b) najczęstsze przyczyny i możliwości zapobiegania awariom, c) sposoby przywracania właściwości eksploatacyjnej statku, d) praca silnika napędu głównego w stanach awaryjnych, e) wyłączenie z ruchu cylindra silnika napędu głównego, f) wyłączenie z ruchu turbosprężarki.				2	2

16	Czynności przejęcia, pełnienia i zdania wachty maszynowej: a) czynności związane z przejmowaniem wachty w siłowni: czas na przejęcie wachty i kontrolę wszystkich pracujących maszyn, mechanizmów pomocniczych i systemów, zapisanie odchyleń od normalnych wartości wyjaśnienie przyczyn odchyleń; kontrola: poziomu mediów roboczych, ważniejszych parametrów pracy, kontrola stanu zęz siłowni; sprawdzenie i kontrola dziennika maszynowego; procedura przejmowania wachty, b) czynności związane z pełnieniem wachty: regularna kontrola wszystkich pracujących mechanizmów i urządzeń; kontrola i rejestracja ważniejszych parametrów pracy silnika głównego i innych urządzeń; sprawdzanie stanu obciążenia silnika; pomiary związane z obliczaniem mocy efektywnej, zużycia paliwa i sporządzaniem bilansów; posługiwanie się systemem łączności wewnętrznej statku, c) czynności związane z przekazywaniem wachty maszynowej.				6	6
	Razem	**32**	**4**		**32**	**68**

II. Wiedza

1. Rodzaje siłowni okrętowych i związanych z nimi układów napędowych głównych statku.
2. Rodzaje instalacji statku i siłowni.
3. Sposoby klasyfikacji i rodzaje siłowni okrętowych.
4. Budowa siłowni okrętowej, głównego układu napędowego i elektrowni okrętowej.
5. Rozmieszczenie mechanizmów i urządzeń siłowni okrętowej.
6. Pojęcia: bilansu energetycznego siłowni okrętowej z wyszczególnieniem elementów składowych, sprawności energetycznej siłowni i sprawności ogólnej napędu głównego oraz jej elementy składowe.
7. Budowa i zasada działania podstawowych i pomocniczych instalacji obsługujących statek oraz siłownię okrętową wraz z ich prawidłowymi parametrami pracy.
8. Budowa i zasada działania instalacji wody morskiej.
9. Budowa i zasada działania instalacji wody słodkiej.
10. Budowa i zasada działania centralnych instalacji chłodzenia, chłodzenia silników głównych i pomocniczych.
11. Budowa i zasada działania instalacji paliwowej z wyszczególnieniem transportu, przechowywania, oczyszczania i zasilania paliwem silników i kotłów okrętowych.
12. Budowa i zasada działania instalacji oleju smarowego z wyszczególnieniem transportu, przechowywania, oczyszczania oleju smarowego dla poszczególnych urządzeń siłowni okrętowej.
13. Budowa i zasada działania instalacji pomocniczych grzewczych: parowo-wodnej oraz oleju termicznego.
14. Budowa i zasada działania instalacji utylizacji energii strat cieplnych oraz czynniki wpływające na celowość zastosowania utylizacji strat energii, źródła energii strat i możliwości ich wykorzystania.
15. Budowa i zasada działania instalacji zęzowych.
16. Budowa i zasada działania instalacji balastowych.
17. Budowa i zasada działania instalacji sprężonego powietrza.
18. Opory kadłuba statku.
19. Siła naporu śruby i moc zapotrzebowana napędu.
20. Napęd statku, główne typy układów napędowych.
21. Rodzaje silników napędów głównych i pomocniczych, charakterystyki podstawowe.
22. Specyfikacja osiągów silników.
23. Podstawy doboru silników napędu głównego.
24. Ograniczenia eksploatacyjne obciążeń silników, czynniki eksploatacyjne wpływające na te ograniczenia, dopuszczalne przeciążenia silników głównych.
25. Podstawy współpracy silnika, śruby i kadłuba w stanach ustalonych i przejściowych, w różnych warunkach pływania.
26. Układy napędowe pośrednie, cechy i właściwości charakterystyczne.
27. Zasady bezpiecznego włączania i wyłączania poszczególnych urządzeń siłowni.
28. Organizacja pracy w siłowni.
29. Rutynowe czynności związane z przyjmowaniem, pełnieniem i przekazywaniem wachty.
30. Zasady eksploatacji statku, w szczególności silników napędowych, w zróżnicowanych warunkach klimatycznych.

III. **Umiejętności**

1. Wykonanie czynności związanych z przejęciem, pełnieniem i przekazaniem wachty.
2. Posługiwanie się listą kontrolną (*check list*).
3. Interpretowanie schematów siłowni okrętowej.
4. Odczytywanie parametrów pracy poszczególnych instalacji, mechanizmów i urządzeń siłowni.
5. Prowadzenie dziennika maszynowego.
6. Lokalizowanie niesprawności poszczególnych instalacji, mechanizmów i urządzeń siłowni, podejmowanie prawidłowych decyzji eksploatacyjnych.
7. Określanie elementów składowych siłowni okrętowej z wyszczególnieniem: elementów głównego układu napędowego i elektrowni okrętowej oraz mechanizmów pomocniczych siłowni.
8. Przygotowywanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania podstawowych i pomocniczych instalacji statku i siłowni okrętowej.
9. Przygotowywanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji wody morskiej, wody słodkiej, centralnej instalacji chłodzenia, chłodzenia silników głównych i pomocniczych.
10. Przygotowywanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji paliwowej z wyszczególnieniem transportu, przechowywania, oczyszczania i zasilania paliwem silników i kotłów okrętowych.
11. Przygotowywanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji oleju smarowego z wyszczególnieniem transportu, przechowywania, oczyszczania oleju smarowego dla poszczególnych urządzeń siłowni okrętowej.
12. Przygotowywanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji pomocniczej grzewczej: parowo-wodnej oraz oleju termicznego.
13. Przygotowywanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji spalin wylotowych silników i kotłów.
14. Przygotowywanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji zęzowej.
15. Przygotowywanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji balastowej, bezpieczne wykonywanie operacji balastowych.
16. Przygotowywanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji sprężonego powietrza.
17. Prowadzenie bieżącej eksploatacji silników napędowych statku.
18. Dostosowywanie bieżących osiągów silników do warunków pracy wynikających ze zmiennych stref pływania statków, właściwości paliwa i stanu technicznego silnika oraz instalacji obsługujących.
19. Eksploatowanie silników napędowych i innych urządzeń statku w warunkach szczególnych – przeciążenia, trudne warunki pogodowe.
20. Właściwie stosowanie zaleceń technicznych dotyczących zakresów prędkości obrotowych – rezonansowych silników napędowych.
21. Przygotowywanie do uruchomienia wszystkich niezbędnych instalacji obsługujących silniki napędowe.
22. Stosowanie procedur uruchomienia, nadzoru w czasie pracy oraz odstawiania wszystkich instalacji obsługujących silniki napędowe.
23. Uruchamianie systemu zasilania elektrycznego statku: agregaty prądotwórcze awaryjne, główne, zasilanie z lądu.
24. Przygotowywanie do rozruchu silników napędu głównego i pomocniczego statku.
25. Przeprowadzanie rozruch silników, utrzymywanie nadzoru w czasie pracy i odstawianie zgodnie z wymogami bezpieczeństwa i eksploatacji.
26. Stosowanie procedur postępowania ze ściekami i odpadami ropopochodnymi.
27. Stosowanie procedur postępowania w przypadku awarii silników napędowych oraz innych istotnych urządzeń i systemów funkcjonalnych statku.
28. Posługiwanie się systemem łączności wewnętrznej statku.

4.1.6	Przedmiot:	**MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	61		16		77

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Układy pompowe: a) rodzaje układów pompowych, b) elementy układów pompowych, budowa, charakterystyki, przeznaczenie, c) wielkości charakterystyczne układu pompowego, d) charakterystyki układów pompowych.	61				61
2	Pompy: a) klasyfikacja, charakterystyka i zastosowanie poszczególnych rodzajów pomp, b) pompy wirowe: – budowa i zasada działania, – parametry pracy pomp, – wielkości charakterystyczne pomp, wyróżnik szybkobieżności (kształtu) wirnika, – charakterystyki pomp: przepływu, mocy i sprawności, zupełne, wpływ czynników konstrukcyjnych i eksploatacyjnych na przebieg charakterystyk pomp, – współpraca pompy z układem pompowym (dobór pompy), bilans energetyczny, dobór rodzaju i mocy napędu pompy, – wpływ parametrów układu pompowego na wydajność pomp – sposoby regulacji wydajności pomp, – współpraca szeregowa i równoległa pomp, – siły poprzeczne i wzdłużne działające na wirnik, sposoby równoważenia, – najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), – najczęstsze usterki pomp wirowych w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, c) pompy wyporowe: – budowa i zasada działania, – wielkości charakterystyczne pomp, – parametry pracy pomp, – charakterystyki pomp: przepływu, mocy i sprawności, wpływ czynników eksploatacyjnych na przebieg charakterystyk pomp, – współpraca pompy z układem pompowym, bilans energetyczny, dobór rodzaju i mocy napędu pompy, – wpływ parametrów układu pompowego na wydajność pomp, – sposoby regulacji wydajności pomp, – współpraca szeregowa i równoległa pomp, – najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), – najczęstsze usterki pomp wyporowych w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, d) zjawisko kawitacji w instalacjach pompowych, skutki i sposoby zapobiegania, e) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące pomp okrętowych.					

3	Strumienice: a) budowa i zasada działania, b) klasyfikacja strumienic i zastosowanie, c) wielkości charakterystyczne strumienic, d) parametry pracy strumienic, e) współpraca strumienicy z instalacją, f) charakterystyki strumienic.					
4	Sprężarki: a) podział, klasyfikacja i zastosowanie sprężarek, b) sprężarki wyporowe: – budowa i zasada działania, wykres p(v), t(s), rzeczywisty współczynnik objętościowy, sprężanie wielostopniowe, temperatura końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek, – rozrząd sprężarek wyporowych, – wielkości charakterystyczne sprężarek wyporowych, – parametry pracy sprężarek wyporowych, – współpraca z instalacją sprężonego powietrza, – pomiar i regulacja wydajności sprężarki na statku, – najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), – najważniejsze czynności w trakcie przeglądów sprężarek wyporowych (pomiar przestrzeni szkodliwej, regulacja, regulacja ciśnienia międzystopniowego), – najczęstsze usterki sprężarek wyporowych w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, – zabezpieczenia sprężarek i instalacji sprężonego powietrza, c) sprężarki wirowe: – budowa i zasada działania, wykres p(v), t(s), sprężanie wielostopniowe, temperatura końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek, – wielkości charakterystyczne sprężarek wirowych, – charakterystyki sprężarek wirowych, – parametry pracy sprężarek wirowych, – współpraca z instalacją sprężonego powietrza, – regulacja wydajności, – pompowanie sprężarek wirowych i sposoby zapobiegania, d) dmuchawy i wentylatory: – charakterystyki, – współpraca z instalacją wentylacyjną, e) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące sprężarek okrętowych.					
5	Urządzenia do oczyszczania paliw i olejów: a) rodzaje zanieczyszczeń paliw i olejów, wpływ na eksploatację urządzeń i instalacji okrętowych, b) sedymentacja grawitacyjna i wirowanie: – podstawy teoretyczne, – budowa wirówek, – dobór wirówek pod kątem wydajności dla różnych instalacji siłowni, – dobór metod i parametrów wirowania paliw okrętowych, – dobór metod i parametrów wirowania olejów smarowych, – najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), – najczęstsze usterki wirówek w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, c) filtrowanie: – podstawy teoretyczne, – przegrody filtracyjne, wielkości charakterystyczne przegród, – budowa i obsługa filtrów paliwowych i olejowych.					

6	Wymienniki ciepła: a) teoretyczne podstawy ruchu ciepła, przewodzenie, unoszenie, przenikanie ciepła i promieniowanie, wielkości charakterystyczne, b) podział, budowa i zastosowanie wymienników ciepła, c) wymienniki ciepła współprądowe, przeciwprądowe, z prądem mieszanym, d) elementy konstrukcyjne wymienników ciepła, e) parametry pracy wymienników ciepła, f) obsługa wymienników ciepła, układy automatycznej regulacji temperatury czynników, g) rodzaje korozji i sposoby zapobiegania, h) czyszczenie, konserwacja i próby szczelności wymienników ciepła, i) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące wymienników ciepła.					
7	Urządzenia do uzyskiwania wody słodkiej z wody morskiej: a) budowa, zasada działania i obsługa wyparowników podciśnieniowych, b) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), c) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania d) budowa, zasada działania i obsługa urządzeń działających z wykorzystaniem zjawiska odwróconej osmozy, e) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), f) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, g) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń wytwarzających wodę słodką.					
8	Urządzenia do odolejania wód zęzowych: a) budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do odolejania wód zęzowych, b) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń do odolejania wód zęzowych.					
9	Urządzenia do oczyszczania ścieków sanitarnych: a) budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych, b) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych.					
10	Hydrauliczne instalacje okrętowe: a) podstawy teoretyczne pracy instalacji hydraulicznych, b) elementy instalacji hydraulicznych: – pompy hydrauliczne, – silniki hydrauliczne, – siłowniki, – zawory, – rozdzielacze, – przewody, – zbiorniki, c) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, d) symbole stosowane w dokumentacji instalacji hydraulicznych.					
11	Urządzenia sterowe statku: a) podstawy teoretyczne sterowania statkiem, zwrotność, stateczność kursowa statku, b) budowa i obsługa elektrohydraulicznych maszyn sterowych (tłokowej, nurnikowej, łopatkowej, toroidalnej), c) regulacja elektrohydraulicznych maszyn sterowych, d) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), e) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, f) awaryjna procedura obsługi maszyny sterowej, g) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące maszyn sterowych.					

12	Śruby nastawne: a) budowa i zasada działania śruby nastawnej, b) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) mechanizmów śruby nastawnej, c) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.					
13	Urządzenia kotwiczne: a) elementy urządzenia kotwicznego, b) budowa i obsługa elektrycznych kabestanów i wind kotwicznych, c) budowa i obsługa hydraulicznych kabestanów i wind kotwicznych, d) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), e) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, f) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń kotwicznych.					
14	Instalacje otwierania i zamykania pokryw luków ładowni: a) instalacje hydrauliczne – budowa i obsługa, b) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, c) awaryjne zamykanie i otwieranie ładowni.					
15	Instalacje hydrauliczne drzwi wodoszczelnych: a) budowa i obsługa drzwi przedziałów wodoszczelnych, b) budowa i obsługa furt dziobowych i rufowych, c) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.					
16	Urządzenia przeładunkowe i pokładowe: a) budowa bomów ładunkowych, b) budowa i obsługa wind topenantowych i gajowych, c) budowa i obsługa dźwigów elektrycznych, d) budowa i obsługa dźwigów hydraulicznych, e) warunki współpracy urządzeń przeładunkowych.					
17	Stabilizatory przechyłów: a) rodzaje i zastosowania stabilizatorów przechyłów, b) budowa i obsługa urządzeń i instalacji stabilizacji przechyłów.					
18	Windy łodziowe: a) budowa i obsługa wind łodzi ratunkowych, b) budowa i obsługa zrzutni łodzi ratunkowych.					
19	Współpraca pompy wirowej z układem pompowym: a) przygotowanie instalacji do uruchomienia pompy, b) uruchomienie pompy, odczyt wartości parametrów pracy, regulacja wydajności, c) ocena poprawności parametrów pracy pompy na podstawie instrukcji obsługi pompy, punkt pracy, d) wykonanie czynności obsługowych: sprawdzenie uziemienia silnika elektrycznego, przesmarowanie łożysk, uzupełnienie smaru, sprawdzenie temperatur łożysk pompy i silnika, e) wyłączenie pompy i zamknięcie instalacji.			16		16
20	Pomiar wydajności tłokowej sprężarki powietrza rozruchowego: a) zapoznanie się z osprzętem sprężarki powietrza rozruchowego, b) zapoznanie się z osprzętem instalacji powietrza rozruchowego, c) przygotowanie sprężarki i instalacji sprężonego powietrza do ruchu, d) załączenie sprężarki, e) odczyt i interpretacja wartości parametrów pracy sprężarki, ocena prawidłowości wartości parametrów na podstawie zaleceń producenta, f) czynności obsługowe w trakcie pracy sprężarki, g) pomiar wydajności sprężarki i porównanie z wymaganiami instytucji klasyfikacyjnych.					
21	Wirówka paliwa: a) demontaż bębna wirówki, ocena stanu technicznego elementów składowych, b) montaż bębna wirówki, c) sprawdzenie prawidłowości montażu.					

22	Wirowanie paliwa: a) dobór metody wirowania (puryfikacja, klaryfikacja, szeregowe i równoległe łączenie wirówek), b) dobór parametrów wirowania dla określonego paliwa, c) przygotowanie instalacji do oczyszczania paliwa, d) przygotowanie wirówki do uruchomienia, e) uruchomienie wirówki, nastawa parametrów wirowania, f) czynności obsługowe w trakcie pracy wirówki paliwa, g) wyłączenie wirówki i zamknięcie instalacji oczyszczania paliwa.					
	Razem	**61**		**16**		**77**

II. Wiedza

1. Klasyfikacja, budowa, wielkości charakterystyczne i charakterystyki układów pompowych.
2. Klasyfikacja pomp, przeznaczenie.
3. Budowa i zasada działania pomp wirowych, parametry pracy pomp, charakterystyki przepływu, mocy i sprawności, charakterystyki zupełne, wpływ czynników konstrukcyjnych i eksploatacyjnych na przebieg charakterystyk pomp, wyróżniki szybkobieżności, ich wpływ na charakterystyki pomp wirowych.
4. Siły hydrauliczne działające na wirnik, sposoby równoważenia.
5. Budowa i zasada działania pomp wyporowych, parametry pracy, charakterystyki przepływu, mocy i sprawności, wpływ czynników eksploatacyjnych na przebieg charakterystyk pomp.
6. Zasady współpracy pomp w instalacjach (szeregowa i równoległa).
7. Warunki sprzyjające, przebieg i skutki zjawiska kawitacji w instalacjach pompowych, sposoby zapobiegania.
8. Zasady obsługi pomp (przygotowanie, uruchomienie, nadzór w czasie pracy, wyłączenie z ruchu).
9. Najczęstsze usterki pomp w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
10. Klasyfikacja, cechy eksploatacyjne i zastosowanie strumienic.
11. Budowa i wielkości charakterystyczne strumienic, parametry pracy, charakterystyki strumienic.
12. Zasady współpracy strumienicy z instalacją.
13. Sprężarki: podział, klasyfikację i zastosowanie sprężarek.
14. Sprężarki wyporowe: budowę i zasadę działania, wykresy p(V), T(s), rzeczywisty współczynnik objętościowy, sprężanie wielostopniowe, temperaturę końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek.
15. Rozrząd sprężarek wyporowych.
16. Wielkości charakterystyczne sprężarek wyporowych, parametry pracy sprężarek wyporowych, zasady współpracy z instalacją sprężonego powietrza.
17. Zasady pomiaru i regulację wydajności sprężarki powietrza na statku.
18. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).
19. Najważniejsze czynności w trakcie przeglądów sprężarek wyporowych (pomiar przestrzeni szkodliwej, regulacja, regulację ciśnienia międzystopniowego).
20. Najczęstsze usterki sprężarek wyporowych w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
21. Zabezpieczenia sprężarek i instalacji sprężonego powietrza.
22. Sprężarki wirowe: budowa i zasada działania, wykres p(V), T(s), sprężanie wielostopniowe, temperatura końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek.
23. Wielkości charakterystyczne sprężarek wirowych, charakterystyki sprężarek wirowych, parametry pracy sprężarek wirowych.
24. Zasady współpracy z instalacją sprężonego powietrza, regulacja wydajności.
25. Dmuchawy i wentylatory: charakterystyki, współpraca z instalacją wentylacyjną.
26. Rodzaje zanieczyszczeń paliw i olejów, wpływ na eksploatację urządzeń i instalacji okrętowych.
27. Zjawisko sedymentacji grawitacyjnej, podstawy teoretyczne, zastosowanie zjawiska w wirówkach.
28. Budowa wirówek.
29. Zasady doboru wirówek pod kątem wydajności dla różnych instalacji siłowni, dobór metod i parametrów wirowania paliw okrętowych, dobór metod i parametrów wirowania olejów smarowych.
30. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).
31. Najczęstsze usterki wirówek w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
32. Filtrowanie: podstawy teoretyczne, przegrody filtracyjne, wielkości charakterystyczne przegród.
33. Budowa i obsługa filtrów paliwowych i olejowych.
34. Podstawy ruchu ciepła, przewodzenie, unoszenie przenikanie i promieniowanie ciepła, wielkości charakterystyczne procesu.
35. Podział, budowa i zastosowanie wymienników ciepła.
36. Wymienniki ciepła współprądowe, przeciwprądowe, z prądem mieszanym.

37. Elementy konstrukcyjne wymienników ciepła.
38. Parametry pracy wymienników ciepła.
39. Zasady obsługi wymienników ciepła, układy automatycznej regulacji temperatury czynników.
40. Rodzaje korozji i sposoby zapobiegania w wymiennikach ciepła.
41. Metody czyszczenia, konserwacji i procedury prób szczelności wymienników ciepła.
42. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące wymienników ciepła.
43. Budowa, zasada działania i obsługa wyparowników podciśnieniowych.
44. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).
45. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
46. Budowa, zasada działania i obsługa urządzeń działających z wykorzystaniem zjawiska odwróconej osmozy.
47. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) urządzeń działających z wykorzystaniem zjawiska odwróconej osmozy.
48. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania w urządzeniach działających z wykorzystaniem zjawiska odwróconej osmozy.
49. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń wytwarzających wodę słodką.
50. Budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do odolejania wód zęzowych.
51. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń do odolejania wód zęzowych.
52. Budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych.
53. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych.
54. Teoretyczne podstawy działania instalacji hydraulicznych.
55. Elementy instalacji hydraulicznych: pompy hydrauliczne, silniki hydrauliczne, siłowniki, zawory, rozdzielacze, przewody, zbiorniki.
56. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
57. Symbole stosowane w dokumentacji instalacji hydraulicznych.
58. Budowa i zasady obsługi elektrohydraulicznych maszyn sterowych (tłokowej, nurnikowej, łopatkowej, toroidalnej).
59. Najważniejsze czynności obsługowe elektrohydraulicznych maszyn sterowych (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).
60. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania w elektrohydraulicznych maszynach sterowych.
61. Awaryjna procedura obsługi maszyny sterowej.
62. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące maszyn sterowych.
63. Zasada działania i budowa sterów strumieniowych i aktywnych.
64. Śruby nastawne: budowa i zasada działania mechanizmu zmiany kąta wychylenia płatów śruby.
65. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) mechanizmów śruby nastawnej, najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
66. Urządzenia kotwiczne: elementy urządzenia kotwicznego.
67. Budowa i obsługa elektrycznych kabestanów i wind kotwicznych.
68. Budowa i obsługa hydraulicznych kabestanów i wind kotwicznych.
69. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) urządzenia kotwicznego.
70. Najczęstsze usterki w czasie pracy urządzenia kotwicznego, objawy i sposoby ich usuwania.
71. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń kotwicznych.
72. Instalacje otwierania i zamykania pokryw luków ładowni: instalacje hydrauliczne – budowa i obsługa, najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
73. Procedury awaryjnego zamykania i otwierania ładowni.
74. Instalacje hydrauliczne drzwi wodoszczelnych: budowa i obsługa drzwi przedziałów wodoszczelnych, budowa i obsługa furt dziobowych i rufowych, najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
75. Urządzenia przeładunkowe podstawy budowy i zasady działania.
76. Podstawy budowy i zasady działania dźwigów elektrycznych i hydraulicznych.
77. Stabilizatory przechyłów: rodzaje i zastosowania stabilizatorów przechyłów.
78. Budowa i obsługa urządzeń i instalacji stabilizacji przechyłów.
79. Windy łodziowe: budowa i obsługa wind łodzi ratunkowych, budowa i obsługa zrzutni łodzi ratunkowych.

III. **Umiejętności**

1. Uruchamianie, ocena prawidłowości parametrów pracy, regulowanie parametrów pracy i wyłączanie z ruchu pompy.
2. Przygotowanie sprężarki i instalacji sprężonego powietrza do ruchu.
3. Załączanie sprężarki, odczytywanie i interpretowanie wartości parametrów pracy sprężarki, ocena prawidłowości wartości parametrów na podstawie zaleceń producenta, wykonywanie czynności obsługowych w trakcie pracy sprężarki, wyłączanie sprężarki.
4. Dokonywanie pomiaru wydajności sprężarki i porównywanie z wymaganiami instytucji klasyfikacyjnych.
5. Zdemontowanie, ocena stanu elementów i zmontowanie bębna wirówki.
6. Przezbrojenie bębna wirówki: klaryfikator → puryfikator lub puryfikator → klaryfikator.
7. Dobór parametrów wirowania różnych rodzajów paliw okrętowych.
8. Przygotowanie do pracy wirówki paliwa w systemie obsługi ręcznej i automatycznej.
9. Uruchamianie, ocena prawidłowości parametrów pracy, wyłączanie z ruchu wirówki paliwa.
10. Nastawianie parametrów wirowania obiegowych olejów smarowych.
11. Uruchamianie, ocena prawidłowości parametrów pracy i wyłączanie z ruchu wirówki olejowej.
12. Interpretowanie schematów instalacji hydraulicznych.

4.1.7	Przedmiot:	**KOTŁY OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20				20

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	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.	20				20
2	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.					
3	Klasyfikacja i budowa pomocniczych kotłów okrętowych: a) pomocnicze opalane, b) płomieniówkowe, c) opłomkowe, d) dwuobiegowe, e) kombinowane, f) kotły olejowe, g) przegląd konstrukcji kotłów.					
4	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.					
5	Budowa i zasada działania kotłów utylizacyjnych: a) przykłady konstrukcji kotłów opłomkowych i płomieniówkowych, b) systemy obsługujące kocioł, c) automatyka kotła.					
6	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.					
7	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.					

8	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.					
9	Instalacje kotłowe: a) systemy zasilania wodą (zasilanie ciągłe i okresowe), b) systemy parowe, c) systemy szumowania i odmulania.					
10	Instalacje zasilania paliwem: a) pozostałościowym, b) destylacyjnym, c) odpadami ropopochodnymi.					
11	Palniki kotłowe: a) ciśnieniowe z rozpylaniem mechanicznym, b) rotacyjne, c) dwupaliwowe, d) z rozpylaniem parowym, e) z rozpylaniem powietrznym.					
12	Automatyka kotłów pomocniczych i utylizacyjnych.					
13	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.					
14	Instalacje bezpieczeństwa kotła, bezpieczeństwo obsługi kotłów okrętowych i procedury awaryjne.					
15	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.					
16	Wymagania stawiane olejom diatermicznym stosowanym w siłowniach okrętowych.					
	Razem	**20**				**20**

II. Wiedza

1. Teoretyczne podstawy pracy kotłów okrętowych.
2. Procesy robocze zachodzące w kotle.
3. Klasyfikacja i budowa pomocniczych kotłów okrętowych.
4. Budowa i zasada działania kotłów utylizacyjnych.
5. Bilans cieplny i sprawność kotła.
6. Elementy konstrukcyjne kotłów okrętowych.
7. Armatura i osprzęt kotłowy.
8. Instalacje kotłowe.
9. Instalacje paliwowe kotłów.
10. Palniki kotłowe.
11. Automatyka regulacji wydajności kotłów.
12. Instalacje bezpieczeństwa kotłów.
13. Obsługa kotłów okrętowych.
14. Bezpieczeństwo obsługi kotłów okrętowych i procedury awaryjne.
15. Wymagane właściwości wody kotłowej.
16. Wymagane właściwości olejów diatermicznych.
17. Blokady palnika kotła opalanego.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji kotłów i instalacji parowych.

4.1.8	Przedmiot:	**CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	25		15		40

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawy technologii chłodniczej: a) przechowywanie i transport żywności, b) przechowywanie i transport innych ładunków chłodzonych.	25				25
2	Podstawowe parametry komfortu klimatycznego.					
3	Podstawy termodynamiczne obiegów chłodniczych.					
4	Obiegi chłodnicze stosowane na statkach: a) oznaczenia i symbole stosowane w schematach chłodniczych, b) klasyfikacja i zastosowanie obiegów chłodniczych, c) czynniki chłodnicze, właściwości, oznaczenia, zastosowanie, zamienność czynników chłodniczych, d) chłodziarki i zamrażarki domowe, e) chłodnie prowiantowe, f) ładownie chłodzone, g) kontenery chłodzone, h) klimatyzacja pomieszczeń, i) parametry pracy obiegów chłodniczych.					
5	Sprężarki i agregaty chłodnicze: a) klasyfikacja i zastosowanie sprężarek chłodniczych, b) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek tłokowych, c) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek śrubowych, d) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek spiralnych, e) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa agregatów chłodniczych, f) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa chłodziarek i zamrażarek domowych, g) regulacja wydajności sprężarek, h) przyrządy pomiarowo-kontrolne sprężarek, i) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.					
6	Aparatura chłodnicza: a) wymienniki ciepła (skraplacze, chłodnice, podgrzewacze, parowniki), b) osuszacze, c) odolejacze, d) odgazowywacze, e) odpowietrzacze, f) pompy ziębnika, g) zbiorniki ziębnika i oleju.					
7	Instalacje pomocnicze: a) ziębnika, b) oleju, c) oszraniania.					
8	Współpraca sprężarki z instalacją chłodniczą.					
9	Automatyzacja nadzoru urządzeń i instalacji chłodniczych: a) przyrządy pomiarowo-kontrolne, b) zabezpieczenia instalacji chłodniczych, c) układy regulacji ciśnień, temperatur, poziomów.					

10	Czynności obsługowe dotyczące instalacji chłodniczych, nastawy parametrów pracy instalacji chłodniczych: a) przygotowanie instalacji do pracy i uruchomienie, b) kontrola i regulacja temperatur, c) kontrola szczelności instalacji, d) kontrola ilości czynnika chłodniczego w obiegu i uzupełnianie, e) kontrola ilości oleju w obiegu i uzupełnianie, f) odszranianie, g) wyłączenie instalacji, h) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.					
11	Wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń – regulacja temperatury i wilgotności powietrza.					
12	Wentylacja ładowni chłodzonych – regulacja temperatury i wilgotności powietrza.					
13	Bilans cieplny komory chłodzonej i wpływ warunków zewnętrznych na składowe bilansu.					
14	Bezpieczeństwo pracy w obsłudze instalacji chłodniczych.					
15	Czynności obsługowe w stanach awaryjnych.					
16	Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące instalacji chłodniczych, dokumenty statkowe.					
17	Zastosowanie schematów instalacji chłodniczej do wyjaśniania zasady działania, przygotowania do uruchomienia, wyłączenia, przygotowania instalacji do demontażu elementów, wymiany elementów, czyszczenia skraplacza, uzupełniania czynnika, oleju smarowego, odsysania czynnika, remontów, umiejscawiania usterek oraz do innych typowych czynności obsługowych.			15		15
18	Regulacja zaworów rozprężnych.					
19	Odsysanie czynnika chłodniczego z instalacji.					
20	Uzupełnianie czynnika chłodniczego w obiegu.					
21	Uzupełnianie oleju smarowego w sprężarce.					
22	Wykrywanie nieszczelności instalacji czynnika chłodniczego.					
	Razem	**25**		**15**		**40**

II. Wiedza

1. Podstawy technologii chłodniczej: przechowywanie i transport żywności, przechowywanie i transport innych ładunków chłodzonych.
2. Podstawowe parametry komfortu klimatycznego.
3. Podstawy termodynamiczne obiegów chłodniczych.
4. Obiegi chłodnicze stosowane na statkach.
5. Oznaczenia i symbole stosowane w schematach chłodniczych.
6. Klasyfikacja i zastosowanie obiegów chłodniczych.
7. Czynniki chłodnicze, właściwości, oznaczenia, zastosowanie, zamienność czynników chłodniczych.
8. Budowa i zasada działania instalacji chłodni prowiantowych.
9. Budowa i zasada działania instalacji ładowni chłodzonych.
10. Budowa i zasada działania kontenerów chłodzonych.
11. Budowa i zasada działania instalacji klimatyzacji pomieszczeń.
12. Parametry pracy obiegów chłodniczych.
13. Sprężarki i agregaty chłodnicze: klasyfikacja i zastosowanie sprężarek chłodniczych.
14. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek tłokowych.
15. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek śrubowych.
16. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek spiralnych.
17. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek agregatów chłodniczych.
18. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa chłodziarek i zamrażarek.
19. Regulacja wydajności sprężarek chłodniczych.
20. Przyrządy pomiarowo-kontrolne sprężarek.
21. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
22. Aparatura chłodnicza: wymienniki ciepła (skraplacze, chłodnice, podgrzewacze, parowniki), osuszacze, odolejacze, odgazowywacze, odpowietrzacze, pompy ziębnika, zbiorniki ziębnika i oleju.
23. Instalacje pomocnicze: ziębnika, oleju, odszraniania.

24. Zasady współpracy sprężarki z instalacją chłodniczą.
25. Automatyzacja nadzoru urządzeń i instalacji chłodniczych: przyrządy pomiarowo-kontrolne, zabezpieczenia instalacji chłodniczych, układy regulacji ciśnień, temperatur, poziomów.
26. Procedura przygotowania instalacji do pracy i uruchomienie.
27. Zasady nadzoru i regulacji temperatur.
28. Zasady kontroli szczelności instalacji.
29. Zasady kontroli ilości czynnika chłodniczego w obiegu i uzupełnianie.
30. Zasady kontroli ilości oleju w obiegu i uzupełnianie.
31. Procedury odszraniania.
32. Procedury wyłączenia instalacji.
33. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania występujące w instalacjach chłodniczych.
34. Cele stosowania wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń: zasady regulacji temperatury i wilgotności powietrza.
35. Cele stosowania wentylacji ładowni chłodzonych: zasady regulacji temperatury i wilgotności powietrza.
36. Zasady tworzenia bilansu cieplnego komory chłodzonej i wpływ warunków zewnętrznych na składowe bilansu.
37. Zasady bezpiecznej pracy w obsłudze instalacji chłodniczych.
38. Procedury obsługowe w stanach awaryjnych.
39. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące instalacji chłodniczych, dokumenty statkowe.

III. **Umiejętności**

1. Posługiwanie się schematami instalacji chłodniczych w celu wyjaśniania zasady działania, przygotowania do uruchomienia, wyłączenia, przygotowania do demontażu elementów instalacji, oczyszczania, uzupełniania czynnika, oleju smarowego, odsysania czynnika, remontów, umiejscawiania usterek.
2. Przygotowanie do uruchomienia i uruchamianie, odczytywanie parametrów pracy (kontrola ciśnień, temperatur, wilgotności, poboru prądu, hałasu itp.), ocena ich poprawności, regulowanie nastaw i zatrzymywanie instalacji chłodniczej i klimatyzacyjnej.
3. Realizowanie czynności obsługi okresowej: uzupełnianie ziębnika i ziębiwa, uzupełnianie lub wymiana oleju smarnego, odpowietrzanie, odszranianie, wykrywanie i usuwanie nieszczelności, odwadnianie instalacji.
4. Interpretowanie odczytów przyrządów pomiarowych.
5. Dokonywanie nastaw w układach automatyki chłodniczej i klimatyzacyjnej.
6. Prowadzenie dokumentacji związanej z eksploatacją instalacji chłodniczych i klimatyzacyjnych.

4.1.9	Przedmiot:	**PŁYNY EKSPLOATACYJNE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	30		11		41

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Lepkość, gęstość, definicje, jednostki, podstawowe metody pomiaru.	30				30
2	Rodzaje tarcia, smarowania, zużycia.					
3	Rodzaje płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, ich właściwości i podstawowe klasyfikacje: a) wody naturalne, b) wody techniczne: – woda morska, – woda kotłowa, – woda chłodząca silniki, – woda sanitarna, – woda pitna, c) paliwa, d) środki smarowe, e) ciecze hydrauliczne, f) czynniki chłodnicze, g) oleje termiczne, h) chemikalia stosowane w celu czyszczenia i konserwacji, i) dodatki do wybranych płynów eksploatacyjnych: – dodatki do wody kotłowej, – dodatki do wody chłodzącej, – dodatki do wody wyparownika, – dodatki do wody morskiej, – dodatki do paliw, j) powietrze, k) spaliny.					
4	Metody otrzymywania wybranych płynów eksploatacyjnych: a) woda, b) paliwo, c) środki smarowe, d) ciecze hydrauliczne, e) oleje termiczne.					
5	Wpływ pochodzenia i procesów wytwarzania wybranych płynów eksploatacyjnych na ich właściwości: a) woda, b) paliwa, c) środki smarowe, d) ciecze hydrauliczne.					

6	Wpływ właściwości płynów na eksploatację instalacji: a) wody techniczne: – woda morska, – woda kotłowa, – woda chłodząca silniki, – woda sanitarna, – woda pitna, b) paliwa, c) środki smarowe, d) ciecze hydrauliczne, e) czynniki chłodnicze, f) oleje termiczne, g) chemikalia stosowane w celu czyszczenia i konserwacji, h) dodatki do wybranych płynów eksploatacyjnych: – dodatki do wody kotłowej, – dodatki do wody chłodzącej, – dodatki do wody wyparownika, – dodatki do wody morskiej, – dodatki do paliw, i) powietrze, j) spaliny.					
7	Zagadnienia eksploatacyjne wybranych instalacji: a) instalacja zasilania paliwem, b) komora spalania (silnik tłokowy, kocioł), c) instalacje smarowania łożysk i chłodzenia olejami, d) instalacja smarowania tulei cylindrowych, e) instalacje hydrauliczne, f) instalacje z olejami termicznymi.					
8	Zasady pobierania próbek płynów eksploatacyjnych do analiz i wpływ na wyniki.					
9	Starzenie i zanieczyszczenia wybranych płynów eksploatacyjnych: a) woda kotłowa, b) woda chłodząca, c) paliwo, d) środki smarowe, e) ciecze hydrauliczne, f) oleje termiczne.					
10	Analizy wybranych płynów eksploatacyjnych: a) woda kotłowa, b) woda chłodząca, c) paliwo, d) oleje smarowe, e) ciecze hydrauliczne, f) oleje termiczne.					
11	Etapy użytkowania płynów eksploatacyjnych: a) dobór, b) zamówienie, c) odbiór, d) magazynowanie, e) kontrola własności użytkowych, f) wartości ostrzegawcze i graniczne parametrów płynów eksploatacyjnych, g) przywracanie właściwości użytkowych, h) wymiana, i) utylizacja.					
12	Zagadnienia dotyczące zamienności i mieszalności wybranych płynów eksploatacyjnych.					
13	Zasady bezpiecznej pracy z wybranymi płynami eksploatacyjnymi i chemikaliami stosowanymi na statku, podstawowe informacje zawarte w MSDS (*Material Safety Data Sheet*).					

14	Podejmowanie decyzji eksploatacyjnych w oparciu o wyniki analiz wybranych płynów, posługiwanie się instrukcjami: a) woda kotłowa, b) woda chłodząca, c) paliwo, d) oleje smarowe, e) ciecze hydrauliczne, f) oleje termiczne.					
15	Dobór zamienników wybranych płynów eksploatacyjnych: a) paliwo, b) oleje smarowe, c) ciecze hydrauliczne, d) smary plastyczne, e) oleje termiczne.					
16	Dobór środków ochrony osobistej i niezbędne środki bezpieczeństwa przy używaniu lub kontakcie z wybranymi płynami eksploatacyjnymi lub chemikaliami, korzystanie z kart MSDS (*Material Safety Data Sheet*).					
17	Podstawowe analizy wybranych płynów eksploatacyjnych przy pomocy statkowych zestawów przenośnych i wybór środków korygujących: a) woda kotłowa, b) woda chłodząca, c) paliwo, d) oleje smarowe, e) ciecze hydrauliczne, f) oleje termiczne.			11		11
18	Identyfikacja płynów eksploatacyjnych na podstawie specyfikacji handlowej i ich przydatność w przewidywanym zastosowaniu.					
19	Interpretacja wyników podstawowych analiz próbek wybranych płynów eksploatacyjnych.					
	Razem	**30**		**11**		**41**

II. Wiedza

1. Lepkość, gęstość, definicje, jednostki, podstawowe metody pomiaru.
2. Rodzaje tarcia, smarowania, zużycia.
3. Rodzaje płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, ich właściwości i podstawowe klasyfikacje:
   - a) wody naturalne,
   - b) wody techniczne:
     - woda morska,
     - woda kotłowa,
     - woda chłodząca silniki,
     - woda sanitarna,
     - woda pitna,
   - c) paliwa,
   - d) środki smarowe,
   - e) ciecze hydrauliczne,
   - f) czynniki chłodnicze,
   - g) oleje termiczne,
   - h) chemikalia stosowane w celu czyszczenia i konserwacji,
   - i) dodatki do wybranych płynów eksploatacyjnych:
     - dodatki do wody kotłowej,
     - dodatki do wody chłodzącej,
     - dodatki do wody wyparownika,
     - dodatki do wody morskiej
     - dodatki do paliw,
   - j) powietrze,
   - k) spaliny.

4. Metody otrzymywania wybranych płynów eksploatacyjnych:
   a) woda,
   b) paliwo,
   c) środki smarowe,
   d) ciecze hydrauliczne,
   e) oleje termiczne.
5. Wpływ pochodzenia i procesów wytwarzania wybranych płynów eksploatacyjnych na ich właściwości:
   a) woda,
   b) paliwo,
   c) środki smarowe,
   d) ciecze hydrauliczne,
   e) oleje termiczne.
6. Wpływ właściwości płynów na eksploatację instalacji:
   a) wody techniczne:
      – woda morska,
      – woda kotłowa,
      – woda chłodząca silniki,
      – woda sanitarna,
      – woda pitna,
   b) paliwa,
   c) środki smarowe,
   d) ciecze hydrauliczne,
   e) czynniki chłodnicze,
   f) oleje termiczne,
   g) chemikalia stosowane w celu czyszczenia i konserwacji,
   h) dodatki do wybranych płynów eksploatacyjnych:
      – dodatki do wody kotłowej,
      – dodatki do wody chłodzącej,
      – dodatki do wody wyparownika,
      – dodatki do wody morskiej,
      – dodatki do paliw,
   i) powietrze,
   j) spaliny.
7. Zagadnienia eksploatacyjne wybranych instalacji:
   a) instalacja zasilania paliwem,
   b) komora spalania (silnik tłokowy, kocioł),
   c) instalacje smarowania łożysk i chłodzenia olejami,
   d) instalacja smarowania tulei cylindrowych,
   e) instalacje hydrauliczne,
   f) instalacje z olejami termicznymi.
8. Zasady pobierania próbek płynów eksploatacyjnych oraz ich wpływ na wyniki analiz.
9. Starzenie i zanieczyszczenia wybranych płynów eksploatacyjnych:
   a) woda kotłowa,
   b) woda chłodząca,
   c) paliwo,
   d) środki smarowe,
   e) ciecze hydrauliczne,
   f) oleje termiczne.
10. Podstawowe analizy wybranych płynów eksploatacyjnych:
   a) woda kotłowa,
   b) woda chłodząca,
   c) paliwo,
   d) oleje smarowe,
   e) ciecze hydrauliczne,
   f) oleje termiczne.

11. Metody użytkowania płynów eksploatacyjnych:
    a) dobór,
    b) zamówienie,
    c) odbiór,
    d) magazynowanie,
    e) kontrola własności użytkowych, usuwanie zanieczyszczeń,
    f) wartości ostrzegawcze i graniczne parametrów płynów eksploatacyjnych,
    g) przywracanie właściwości użytkowych,
    h) wymiana,
    i) utylizacja.
12. Dane dotyczące zamienności i mieszalności wybranych płynów eksploatacyjnych.
13. Zasady bezpiecznej pracy z wybranymi płynami eksploatacyjnymi i chemikaliami stosowanymi na statku.
14. Podstawowe informacje zawarte w MSDS (*Material Safety Data Sheet).*

III. **Umiejętności**

1. Identyfikowanie płynów eksploatacyjnych na podstawie specyfikacji handlowej i ich przydatności w przewidywanym zastosowaniu.
2. Wykonywanie podstawowych analiz wybranych płynów eksploatacyjnych przy pomocy statkowych zestawów przenośnych:
    a) woda kotłowa,
    b) woda chłodząca,
    c) paliwo,
    d) oleje smarowe,
    e) ciecze hydrauliczne,
    f) oleje termiczne.
3. Interpretowanie wyników analiz próbek wybranych płynów eksploatacyjnych.
4. Podejmowanie właściwych decyzji eksploatacyjnych w oparciu o wyniki analiz wybranych płynów:
    a) woda kotłowa,
    b) woda chłodząca,
    c) paliwo,
    d) oleje smarowe,
    e) ciecze hydrauliczne,
    f) oleje termiczne.
5. Dobór środków ochrony osobistej i wskazanie niezbędnych środków bezpieczeństwa przy używaniu lub kontakcie z wybranymi płynami eksploatacyjnymi lub chemikaliami.
6. Korzystanie z kart MSDS (*Material Safety Data Sheet*).

4.1.10	Przedmiot:	**TECHNOLOGIA REMONTÓW**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	48		66		114

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Ogólne zasady bezpieczeństwa pracy w trakcie napraw i remontów maszyn i urządzeń w siłowni okrętowej.	48				48
2	Podstawy metrologii warsztatowej: a) przyrządy pomiarowe stosowane w remontach maszyn i urządzeń i ich przeznaczenie, b) zasady posługiwania się przyrządami pomiarowymi, c) metody pomiaru wymiarów liniowych i kątowych sprzętem uniwersalnym, d) wymiary zewnętrzne i wewnętrzne, e) rodzaje wzorców i ich zastosowanie, f) sprawdziany, g) pomiary kół zębatych.					
3	Zasady bezpiecznej pracy na obrabiarkach.					
4	Tokarki: a) rodzaje i obsługa, b) rodzaje narzędzi, c) podstawowe operacje.					
5	Wiertarki: a) rodzaje i obsługa, b) rodzaje narzędzi, c) podstawowe operacje.					
6	Szlifierki: a) rodzaje i obsługa, b) rodzaje narzędzi, c) podstawowe operacje.					
7	Spawanie i cięcie gazowe: a) zasady BHP i przeciwpożarowe przy spawaniu i cięciu gazowym, b) właściwości gazów technicznych, c) przechowywanie i transport gazów technicznych, d) budowa i rodzaje płomienia, e) typy i budowa palników do spawania i cięcia, f) materiały dodatkowe do spawania gazowego, g) praktyczna obsługa sprzętu spawalniczego, h) rodzaje złącz, spoin i pozycji spawalniczych, i) przygotowanie materiału do spawania i cięcia, j) cięcie (przepalanie) blach, profili i rur stalowych, k) napawanie w pozycji podolnej i pionowej, l) spawanie złącz doczołowych w pozycji podolnej, naściennej i pionowej, m) rodzaje złącz, spoin i pozycji spawalniczych, n) przygotowanie materiału do spawania i cięcia, o) cięcie (przepalanie) stali w postaci blach, profili i rur, p) spawanie złącz doczołowych w pozycji podolnej, naściennej i pionowej.					

8	Spawanie i cięcie elektryczne: a) zasady BHP i przeciwpożarowe przy spawaniu i cięciu elektrycznym, b) konstrukcja i zasady działania urządzeń do spawania i cięcia elektrycznego, c) materiały dodatkowe do spawania elektrycznego: d) elektrody, e) gazy techniczne (argon, CO_2, mieszanki), f) podkładki ceramiczne, g) praktyczna obsługa urządzeń do spawania i cięcia elektrycznego, h) rodzaje złącz, spoin i pozycji spawalniczych, i) przygotowanie materiału do spawania i cięcia, j) napawanie drutem gołym i elektrodą otuloną, k) spawanie złącz teowych w pozycji nabocznej i pionowej, l) spawanie złącz doczołowych przygotowanych na "I", "V" i "Y" w pozycji podolnej i pionowej, m) cięcie elektryczne blach, profili i rur stalowych.					
9	Technologia napraw rurociągów i armatury okrętowej: a) cięcie rur, b) gwintowanie rur, c) doraźne usuwanie nieszczelności rur, d) zaślepianie odcinków rurociągów z połączeniami kołnierzowymi, e) demontaż rur, f) wykonywanie nowych odcinków rur z kołnierzami (proste i profilowane), pasowanie kołnierzy, g) naprawa zaworów.					
10	Rodzaje narzędzi stosowanych w demontażu i montażu urządzeń.					
11	Fazy procesu technologicznego i fazy remontu.					
12	Zasady demontażu urządzeń, podzespołów i elementów w siłowni okrętowej: a) sposoby usuwania zanieczyszczeń, b) wymiana elementów i podzespołów, c) zasady montażu i próby szczelności.					
13	Zasady bezpieczeństwa przy pracach demontażowych i montażowych.					
14	Regeneracja elementów maszyn i urządzeń: a) za pomocą napawania, b) z wykorzystaniem żywic epoksydowych, c) z wykorzystaniem tworzyw sztucznych, d) z wykorzystaniem kompozytów.					
15	Technologia remontu okrętowych tłokowych silników spalinowych: a) przygotowanie i organizacja remontu silnika, b) pomiary przed rozpoczęciem demontażu, c) demontaż podstawowych zespołów silnika, d) weryfikacja i naprawa elementów silnika, e) próby silnika po remoncie.					
16	Technologia remontu turbosprężarek.					
17	Technologia remontu maszyn i urządzeń pomocniczych: a) pomp, b) sprężarek, c) wentylatorów, d) filtrów, e) wymienników ciepła, f) wirówek, g) urządzeń hydraulicznych, h) urządzeń ochrony środowiska morskiego.					
18	Sprawdzanie prostoliniowości, płaskości i prostopadłości płaszczyzn.			66		66
19	Sprawdzanie współosiowości, prostopadłości i równoległości osi otworów.					
20	Podstawowe operacje obróbki ślusarskiej: trasowanie, cięcie, przecinanie, piłowanie, skrobanie, szlifowanie, docieranie, ostrzenie, gwintowanie, zasady bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu narzędzi ręcznych.					
21	Tokarki: podstawowe operacje.					

22	Wiertarki: podstawowe operacje.					
23	Szlifierki: podstawowe operacje.					
24	Spawanie i cięcie gazowe: a) zasady BHP i przeciwpożarowe przy spawaniu i cięciu gazowym, b) właściwości gazów technicznych, c) przechowywanie i transport gazów technicznych, d) budowa i rodzaje płomienia, e) typy i budowa palników do spawania i cięcia, f) materiały dodatkowe do spawania gazowego, g) praktyczna obsługa sprzętu spawalniczego, h) rodzaje złącz, spoin i pozycji spawalniczych, i) przygotowanie materiału do spawania i cięcia, j) cięcie (przepalanie) blach, profili i rur stalowych, k) napawanie w pozycji podolnej i pionowej, l) spawanie złącz doczołowych w pozycji podolnej, naściennej i pionowej, m) rodzaje złącz, spoin i pozycji spawalniczych, n) przygotowanie materiału do spawania i cięcia, o) cięcie (przepalanie) stali w postaci blach, profili i rur, p) spawanie złącz doczołowych w pozycji podolnej, naściennej i pionowej.					
25	Spawanie i cięcie elektryczne: a) zasady BHP i przeciwpożarowe przy spawaniu i cięciu elektrycznym, b) konstrukcja i zasady działania urządzeń do spawania i cięcia elektrycznego, c) materiały dodatkowe do spawania elektrycznego, d) elektrody, e) gazy techniczne (argon, CO_2, mieszanki), f) podkładki ceramiczne, g) praktyczna obsługa urządzeń do spawania i cięcia elektrycznego, h) rodzaje złącz, spoin i pozycji spawalniczych, i) przygotowanie materiału do spawania i cięcia, j) napawanie drutem gołym i elektrodą otuloną, k) spawanie złącz teowych w pozycji nabocznej i pionowej, l) spawanie złącz doczołowych przygotowanych na "I", "V" i "Y" w pozycji podolnej i pionowej, m) cięcie elektryczne blach, profili i rur stalowych.					
26	Technologia napraw rurociągów i armatury okrętowej: a) cięcie rur, b) gwintowanie rur, c) doraźne usuwanie nieszczelności rur, d) zaślepianie odcinków rurociągów z połączeniami kołnierzowymi, e) demontaż rur, f) wykonywanie nowych odcinków rur z kołnierzami (proste i profilowane), pasowanie kołnierzy, g) naprawa zaworów.					
27	Podstawowe operacje demontażowe i montażowe z użyciem narzędzi ręcznych, z napędem elektrycznym, hydraulicznym i pneumatycznym.					
28	Pomiary odchyłek kształtu wałków (w tym czopów wału korbowego).					
29	Pomiary odchyłek kształtu otworów (tuleje cylindrowe, otwory łożysk panewek).					
30	Pomiary odchyłek położenia (tłoka, korbowodu, wału korbowego itp.).					
31	Wykrywanie nieciągłości makrostruktury materiału metodami penetracyjnymi.					
32	Wykrywanie nieciągłości makrostruktury materiału metodami magnetyczno-proszkowymi.					
33	Wykrywanie nieciągłości makrostruktury materiału metodami ultradźwiękowymi.					
34	Badanie szczelności i próby szczelności.					

35	Realizacja połączeń wciskowych walcowych (przez wtłaczanie, ogrzewanie, oziębianie). Realizacja połączeń wciskowych stożkowych (przez wtłaczanie, hydrauliczne rozszerzanie piasty, ogrzewanie, oziębianie). Kontrola montażu. Naprawy przez wstawianie elementów: tulejowanie, kołkowanie, szycie.					
36	Realizacja połączeń śrubowych: kontrola położenia śrub, kontrola napięcia wstępnego.					
37	Realizacja połączeń klinowych i wpustowych.					
38	Montaż wirników i kontrola montażu wirników. Montaż łożysk tocznych.					
39	Montaż wałów wielopodporowych: kontrola współosiowości otworów pod łożyska, montaż łożysk ślizgowych, pomiary luzów.					
40	Montaż wałów wielopodporowych: sprawdzanie ułożenia wału gładkiego i wykorbionego (pomiar sprężynowania i opadu wału).					
41	Montaż uszczelnień ruchowych.					
42	Montaż układu tłokowo-korbowego.					
43	Montaż układu rozrządu.					
44	Współosiowe ustawianie wałów agregatu. Montaż maszyny na fundamencie.					
45	Naprawy z zastosowaniem klejów i mas chemoutwardzalnych.					
	Razem	**48**		**66**		**114**

II. Wiedza

1. Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w warsztacie mechanicznym.
2. Zasady wykonywania pomiarów warsztatowych, dobór przyrządów pomiarowych.
3. Metody kalibracji i sprawdzania przyrządów pomiarowych.
4. Procedury bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu narzędzi ślusarskich ręcznych.
5. Procedury bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu narzędzi ręcznych napędzanych elektrycznie, hydraulicznie i pneumatycznie.
6. Procedury bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu obrabiarek.
7. Procedury bezpiecznego postępowania przy pracach spawalniczych.
8. Wartości parametrów spawania gazowego i elektrycznego.
9. Technologia napraw rurociągów.
10. Rodzaje narzędzi stosowanych w demontażu i montażu urządzeń.
11. Zasady demontażu urządzeń, podzespołów i elementów w siłowni okrętowej oraz sposoby usuwania zanieczyszczeń, zasady wymiany elementów i podzespołów, zasady montażu i próby szczelności.
12. Zasady bezpieczeństwa przy pracach demontażowych i montażowych.
13. Podstawy metrologii warsztatowej: przyrządy pomiarowe stosowane w remontach maszyn i urządzeń i ich przeznaczenie, zasady pomiaru przyrządami.
14. Metody regeneracji elementów maszyn i urządzeń: przy pomocy napawania, z wykorzystaniem żywic epoksydowych, z wykorzystaniem tworzyw sztucznych, z wykorzystaniem kompozytów.
15. Technologia remontu okrętowych tłokowych silników spalinowych: przygotowanie i organizacja remontu silnika, pomiary przed rozpoczęciem demontażu, demontaż podstawowych zespołów silnika, weryfikacja i naprawa elementów silnika, próby silnika po remoncie.
16. Technologia remontu turbosprężarek.
17. Technologia remontu maszyn i urządzeń pomocniczych: pomp, sprężarek, wentylatorów, filtrów, wymienników ciepła, wirówek, urządzeń hydraulicznych, urządzeń ochrony środowiska morskiego.
18. Technologia napraw rurociągów i armatury okrętowej.
19. Metody wykrywania nieciągłości struktury materiału metodami: penetracyjnymi, magnetyczno-proszkowymi, ultradźwiękowymi i radiologicznymi.
20. Zasady przeprowadzania remontów i odbiorów: kadłubów, zbiorników, kotłów i zbiorników ciśnieniowych, przekładni, linii wałów i pędników, urządzeń pokładowych, urządzeń ochrony środowiska morskiego, urządzeń automatyki i sterowania.
21. Metody bezpiecznego przeprowadzania napraw doraźnych i tymczasowych.

III. Umiejętności

1. Stosowanie rysunków technicznych do prac w warsztacie.
2. Dobieranie i stosowanie właściwych przyrządów pomiarowych.
3. Sprawdzanie przyrządów pomiarowych (kalibracja).
4. Dobieranie i stosowanie właściwych narzędzi ręcznych wraz z akcesoriami do operacji ślusarskich (cięcie, gradowanie, wiercenie otworów, szlifowanie, piłowanie, polerowanie, zginanie itp.).
5. Wykonywanie podstawowych operacji obróbki skrawaniem na tokarce:
   - toczenie powierzchni walcowych,
   - toczenie powierzchni czołowych,
   - toczenie powierzchni stożkowych,
   - wiercenie otworów,
   - wytaczanie otworów,
   - toczenie gwintów zewnętrznych,
   - toczenie gwintów wewnętrznych.
6. Przygotowanie sprzętu do spawania gazowego.
7. Przygotowanie elementów do spawania gazowego i wykonanie typowych spoin.
8. Przygotowanie sprzętu do spawania elektrycznego.
9. Przygotowanie elementów do spawania elektrycznego i wykonanie typowych spoiny.
10. Usuwanie doraźnie przecieków na skorodowanych rurach.
11. Zaślepianie wybranych odcinków instalacji pod ciśnieniem (wodne, parowe, paliwowe, olejowe).
12. Przygotowanie wybranych odcinków rurociągów do demontażu i naprawy.
13. Wykonanie nowych odcinków rur z kołnierzami.
14. Sprawdzanie prostoliniowości, płaskości i prostopadłości płaszczyzn.
15. Sprawdzanie współosiowości, prostopadłości i równoległości osi otworów.
16. Wykonanie pomiarów odchyłek kształtu wałków (w tym czopów wału korbowego).
17. Wykonanie pomiarów odchyłek kształtu otworów (tuleje cylindrowe, otwory łożysk panewek).
18. Wykonanie pomiarów odchyłek położenia (tłoka, korbowodu, wału korbowego itp.).
19. Wykrywanie nieciągłości struktury materiału metodami penetracyjnymi.
20. Wykrywanie nieciągłości struktury materiału metodami magnetyczno-proszkowymi.
21. Wykrywanie nieciągłości struktury materiału metodami ultradźwiękowymi.
22. Sprawdzanie szczelności i wykonanie próby szczelności.
23. Wykonanie pomiaru niewyważenia elementów wirujących.
24. Wykonanie połączenia wciskowego walcowego (przez wtłaczanie, ogrzewanie, oziębianie).
25. Wykonanie połączenia wciskowego stożkowego (przez wtłaczanie, hydrauliczne rozszerzanie piasty, ogrzewanie, oziębianie).
26. Przeprowadzanie naprawę przez wstawianie elementów: tulejowanie, kołkowanie, szycie.
27. Przeprowadzanie montażu połączenia śrubowego: kontrola położenia śrub, kontrola napięcia wstępnego, montaż połączeń wciskowych, montaż uszczelnień spoczynkowych.
28. Montowanie połączeń klinowych i wpustowych.
29. Zamontowanie wirnika i przeprowadzenie kontroli prawidłowości montażu.
30. Montowanie i demontowanie łożysk tocznych.
31. Montowanie wałów wielopodporowych: kontrola współosiowości otworów pod łożyska, montaż łożysk ślizgowych, pomiary luzów.
32. Montowanie wałów wielopodporowych: sprawdzanie ułożenia wału gładkiego i wykorbionego (pomiar sprężynowania i opadu wału).
33. Montowanie uszczelnień ruchowych.
34. Montowanie układów tłokowo-korbowych.
35. Montowanie układów rozrządu spalinowego silnika tłokowego.
36. Ustawianie współosiowo wałów agregatów.
37. Zamontowanie maszyny na fundamencie.
38. Przeprowadzanie naprawy elementu z zastosowaniem klejów i mas chemoutwardzalnych.

4.1.11	Przedmiot:	**ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	66	4	18		88

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawowe pojęcia elektrotechniki: a) prąd stały, b) przemienny, c) jednostki układu SI.	66	4			70
2	Źródła i odbiorniki prądu.					
3	Obwody prądu elektrycznego, podstawowe prawa: a) definicja prądu elektrycznego, rodzaje przewodzenia prądu, podział materiałów ze względu na przewodzenie prądu, przewodzenie w półprzewodnikach, b) prawo Ohma, wyjaśnienie pojęć: natężenie prądu, napięcie, siła elektromotoryczna, rezystancja, jednostki podstawowe, rezystancja przewodu, rezystywność, przewodność właściwa materiałów, cieplne działanie prądu, moc prądu elektrycznego, c) prawa Kirchhoffa, równania obwodów złożonych prądu stałego, d) pole elektryczne, natężenie pola elektrycznego, prąd przesunięcia, pojemność elektryczna, jednostka pojemności, kondensatory, obwód z kondensatorem i rezystancją, stała czasu obwodu z pojemnością, energia naładowanego kondensatora, e) symbole stosowane w schematach elektrycznych, f) zasady konstruowania obwodów elektrycznych, g) interpretacja schematów obwodów elektrycznych.					
4	Elektromagnetyzm: a) pole magnetyczne, obraz pola, pole prądu elektrycznego, prawo Biota i Savarta, prawo Ampere'a, natężenie pola magnetycznego, pole cewki i przewodu, reguła korkociągu prawoskrętnego, mechaniczne oddziaływanie pola magnetycznego na prąd, prosty model silnika elektrycznego, reguła lewej ręki, indukcja magnetyczna, jednostka indukcji magnetycznej, inne modele siłowego działania pola, reguły kierunkowe działania prądu w polu magnetycznym, b) indukcja elektromagnetyczna, SEM indukcji, strumień magnetyczny, indukcyjność obwodu elektrycznego, jednostka strumienia magnetycznego i indukcyjności, reguły kierunkowe SEM indukcji, obwód z indukcyjnością, stała czasu obwodu z indukcyjnością, energia pola uzwojenia, zasada działania prądnicy elektrycznej, SEM przewodu w polu magnetycznym, c) magnesowanie ciał, przenikalność magnetyczna, rodzaje materiałów magnetycznych, ferromagnetyzm, charakterystyka magnesowania ferromagnetyku, miękkie i twarde materiały magnetyczne, obwód magnetyczny, prawo Ohma dla obwodu magnetycznego, reluktancja, siły magnetyczne w obwodach.					

5	Prąd sinusoidalny jedno- i trójfazowy: a) prąd przemienny sinusoidalny jednofazowy, parametry prądu sinusoidalnego (wartość średnia, skuteczna, maksymalna), analityczne, graficzne i symboliczne reprezentacje prądu sinusoidalnego, przesunięcie fazowe prądu i napięcia sinusoidalnego, moc prądu sinusoidalnego, moc średnia, b) proste obwody prądu sinusoidalnego (RL, RC, RLC) w przedstawieniu czasowym, reaktancje, impedancja, przesunięcie fazowe, prawo Ohma dla obwodów prostych, rezonans szeregowy i równoległy, c) równania obwodów prądu sinusoidalnego w przedstawieniu wektorowym, obwody złożone prądu sinusoidalnego, moce prądu sinusoidalnego w ujęciu wektorowym, moc czynna, bierna, pozorna, interpretacje mocy, d) prądy sinusoidalne trójfazowe, wektorowe przedstawienie prądów i napięć 3-fazowych, relacje ilościowe w układzie 3-fazowym, kojarzenie źródeł i odbiorników w układy Y/Δ, symetria lub niesymetria układów 3-fazowych, moce w układach 3-fazowych, moc w układzie 3- i 4-przewodowym.					
6	Transformatory: a) transformator jednofazowy, budowa uzwojeń i rdzeni, klasyfikacja, przekładnia napięciowa, podstawowe zależności, wykres wskazowy, zwarcie i bieg jałowy, spadek napięcia, moc znamionowa transformatora, przekładniki prądowy i napięciowy, b) transformator 3-fazowy, budowa rdzeni i uzwojeń, kojarzenie uzwojeń, relacje napięć i prądów w transformatorze 3-fazowym, pojęcie grupy połączeń, równoległa praca transformatorów, obciążenie niesymetryczne transformatora, c) transformatory specjalne, d) materiały stosowane w budowie transformatorów.					
7	Maszyny wirujące: a) maszyna synchroniczna, typy budowy, obciążenie i reakcja twornika, wykres wskazowy i charakterystyki maszyny, podstawowe zależności, moment maszyny synchronicznej, prąd wzbudzenia i charakterystyki regulacyjne, układy wzbudzenia (ogólnie), b) silnik asynchroniczny klatkowy, zasada pracy, równania i schemat zastępczy, moment maszyny, charakterystyki mechaniczne, wybrane stany pracy, tj. stan jałowy, zwarcie, zmiana częstotliwości zasilania, rozruch, praca prądnicowa, c) silnik asynchroniczny pierścieniowy, wybrane stany pracy maszyny, d) komutatorowa maszyna prądu stałego, schemat budowy maszyny, pole magnetyczne maszyny, prądnicowe obciążenie maszyny i reakcja twornika, charakterystyki zewnętrzne prądnicy, praca równoległa prądnic prądu stałego, e) silniki prądu stałego, schematy silników, charakterystyki mechaniczne silników, zagadnienia rozruchowe i regulacyjne silników, f) specjalne maszyny elektryczne, g) budowa maszyn wirujących, elementy składowe, materiały konstrukcyjne, technologie wykonania, technologie napraw i remontów.					

8	Pomiary wielkości elektrycznych: a) analogowe i cyfrowe przyrządy pomiarowe, b) zasada działania, c) klasyfikacja, d) zastosowanie, e) dokładność, f) oznaczenia, g) metody i układy pomiarowe, h) budowa i działanie mierników wskazówkowych magnetoelektrycznych, elektromagnetycznych, dynamicznych, indukcyjnych, cieplnych, rezonansowych, i) przetwarzanie A/C, multimetry cyfrowe, j) pomiary prądów i napięć stałych i przemiennych, zakresy pomiarowe, pomiary mocy prądu jednofazowego i 3-fazowego, pomiar energii prądu przemiennego, jakość energii elektrycznej, k) pomiary rezystancji różnych wielkości i różnymi metodami, metody mostkowe, metody techniczne, l) pomiar indukcyjności i pojemności, m) pomiary wielkości nieelektrycznych, n) próby i kalibracja czujników pomiarowych, o) pomiary i rejestracja przebiegów zmiennych w czasie, metody oscyloskopowe, komputerowe, p) interfejsy pomiarowe, komputerowe systemy pomiarowe.					
9	Podstawy elektrotechniki okrętowej: a) wytwarzanie energii elektrycznej na statku: diesel generatory, turbogeneratory, generatory wałowe, parametry i charakterystyki, układy wzbudzenia (ogólny podział), b) awaryjne źródła zasilania: akumulatory elektryczne, rodzaje akumulatorów, zasady eksploatacji akumulatorów, zastosowanie akumulatorów, ładowanie akumulatorów, c) agregaty awaryjne z awaryjną tablicą rozdzielczą, d) bilans elektroenergetyczny statku, wyznaczenie mocy zainstalowanej elektrowni i rodzaju źródeł energii, podział mocy zainstalowanej na jednostki, e) zasady ochrony przed porażeniem prądem w sieci okrętowej, wrażliwość człowieka na prąd elektryczny, prądy i napięcia bezpieczne, sieci izolowane i uziemione, zasady uziemiania, kontrola stanu upływności sieci, f) zasady równoległej współpracy źródeł prądu, przygotowanie, uruchomienie, włączanie do pracy równoległej, zamiana prądnic, g) dystrybucja energii elektrycznej na statku, h) okrętowe instalacje wysokiego napięcia: przeznaczenie, parametry pracy, zabezpieczenia.					
10	Podstawy elektroniki: a) wybrane półprzewodnikowe przyrządy małej mocy, bariera styku p-n, dioda, tranzystor bipolarny, tranzystor polowy, podstawowe elementy optoelektroniczne, dioda LED, optron, elementy na ciekłych kryształach, b) podstawowe półprzewodniki energoelektroniczne, dioda dużej mocy, tyrystor klasyczny (SCR), tranzystor bipolarny dużej mocy, tranzystor z bramką napięciową IGBT, tyrystor GTO, tyrystor MCT, c) wprowadzenie do układów cyfrowych, d) wybrane układy elektroniki, e) symbole stosowane w schematach elektronicznych, f) zasady konstruowania obwodów elektronicznych, g) interpretacja schematów obwodów elektronicznych.					

11	Elektroenergetyka okrętowa: a) systemy elektroenergetyczne statku i rozdział energii elektrycznej, b) źródła energii, c) praca równoległa prądnic: – układy synchronizacji prądnic, – układy zabezpieczenia, – układy regulacji napięcia, d) rozdzielnice energii elektrycznej i ich wyposażenie: – kable i przewody elektryczne, – wyłączniki, – zabezpieczenia, – sterowanie sekwencyjne odbiorników i związane z nim wyposażenie, e) przygotowanie, uruchomienie, synchronizacja i załączenie na szyny R.G. i obciążenie nowego generatora, f) budowa i właściwości instalacji wysokiego napięcia, g) instalacja oświetleniowa, h) zasilanie i oświetlenie awaryjne, i) zasilanie z lądu w instalacjach do 1 kV i powyżej 1 kV.					
12	Okrętowe urządzenia łączności wewnętrznej.					
13	Eksploatacja okrętowych urządzeń elektrycznych: konserwacja i naprawy wyposażenia elektrycznego, rozdzielnic, silników elektrycznych, generatorów oraz urządzeń i instalacji prądu stałego, zgodnie z instrukcjami obsługi i dobrą praktyką.					
14	Zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi na statku.					
15	Charakterystyka środków chemicznych stosowanych w naprawach i konserwacji urządzeń elektrycznych, karty MSDS.					
16	Warsztat elektryczny: a) obróbka końcówek przewodów i kabli, b) demontaż, naprawa i montaż elektrycznych opraw oświetleniowych, c) konserwacja i naprawy rozdzielnic, silników elektrycznych, generatorów, d) demontaż, naprawa i montaż kontenerowych gniazd stykowych 1-fazowych i 3-fazowych, e) demontaż, naprawa i montaż wyłączników i gniazd rozgałęźnych różnych typów, f) sposoby układania kabli.			18		18
17	Pomiary wielkości elektrycznych: a) napięcia, b) prądu, c) oporności, d) mocy pradu 1-fazowego i trójfazowego, e) stanu izolacji silnika elektrycznego, f) stanu izolacji sieci.					
18	Zabezpieczenia silników i prądnic: a) sprawdzanie działania przekaźnika termobimetalicznego, b) sprawdzanie i analiza działania bloku zabezpieczeń prądnicy synchronicznej, w tym zabezpieczeń nadmiarowo prądowych, zwarciowych i mocy zwrotnej, c) sprawdzanie i analiza działania wyzwalaczy pod- i nadnapięciowych oraz nadprądowych w wyłącznikach zwarciowych.					
19	Układy sterowania – obsługa oprogramowania cyfrowych układów sterowania urządzeń siłowni.					
	Razem	**66**	**4**	**18**		**88**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia elektrotechniki: prąd stały, przemienny, jednostki układu SI.
2. Źródła i odbiorniki prądu.
3. Obwody prądu elektrycznego, podstawowe prawa:
   a) definicja prądu elektrycznego, rodzaje przewodzenia prądu, podział materiałów ze względu na przewodzenie prądu, przewodzenie w półprzewodnikach, prawo Ohma, znajomość pojęć: natężenie prądu, napięcie, siła elektromotoryczna, rezystancja, jednostki podstawowe, rezystancja przewodu, rezystywność, przewodność właściwa materiałów, cieplne działanie prądu, moc prądu elektrycznego, prawa Kirchhoffa, równania obwodów złożonych prądu stałego, reguły zapisywania równań, zasady wykorzystania strzałek kierunkowych, opis metod obliczania obwodów złożonych, pole elektryczne, natężenie pola elektrycznego, prąd przesunięcia, pojemność elektryczna, jednostka pojemności, kondensatory, obwód z kondensatorem i rezystancją, stała czasu obwodu z pojemnością, energia naładowanego kondensatora, symbole stosowane w schematach elektrycznych,
   b) zasady konstruowania obwodów elektrycznych.
4. Zjawisko elektromagnetyzmu: pole magnetyczne, obraz pola, pole prądu elektrycznego, prawo Biota i Savarta, prawo Ampere'a, natężenie pola magnetycznego, pole cewki i przewodu, reguła korkociągu prawoskrętnego, mechaniczne oddziaływanie pola magnetycznego na prąd, prosty model silnika elektrycznego, reguła lewej ręki, indukcja magnetyczna, jednostka indukcji magnetycznej, inne modele siłowego działania pola, reguły kierunkowe działania prądu w polu magnetycznym, indukcja elektromagnetyczna, SEM indukcji, strumień magnetyczny, indukcyjność obwodu elektrycznego, jednostka strumienia magnetycznego i indukcyjności, reguły kierunkowe SEM indukcji, obwód z indukcyjnością, stała czasu obwodu z indukcyjnością, energia pola uzwojenia, zasada działania prądnicy elektrycznej, SEM przewodu w polu magnetycznym, magnesowanie ciał, przenikalność magnetyczna, rodzaje materiałów magnetycznych, ferromagnetyzm, charakterystyka magnesowania ferromagnetyku, miękkie i twarde materiały magnetyczne, obwód magnetyczny, prawo Ohma dla obwodu magnetycznego, reluktancja, siły magnetyczne w obwodach.
5. Prąd sinusoidalny jedno- i trójfazowy:
   a) prąd przemienny sinusoidalny jednofazowy, parametry prądu sinusoidalnego (wartość średnia, skuteczna, maksymalna), analityczne, graficzne i symboliczne reprezentacje prądu sinusoidalnego, przesunięcie fazowe prądu i napięcia sinusoidalnego, moc prądu sinusoidalnego, moc średnia,
   b) proste obwody prądu sinusoidalnego (RL, RC, RLC) w przedstawieniu czasowym, reaktancje, impedancja, przesunięcie fazowe, prawo Ohma dla obwodów prostych, rezonans szeregowy i równoległy,
   c) równania obwodów prądu sinusoidalnego w przedstawieniu wektorowym, obwody złożone prądu sinusoidalnego, moce prądu sinusoidalnego w ujęciu wektorowym, moc czynna, bierna, pozorna, interpretacje mocy,
   d) prądy sinusoidalne trójfazowe, wektorowe przedstawienie prądów i napięć trójfazowych, relacje ilościowe w układzie trójfazowym, symetria lub niesymetria układów trójfazowych, moce w układach trójfazowych, moc w układzie trój- i czteroprzewodowym.
6. Transformatory: transformator jednofazowy, budowa uzwojeń i rdzeni, klasyfikacja, przekładnia napięciowa, podstawowe zależności, wykres wskazowy, zwarcie i bieg jałowy, spadek napięcia, moc znamionowa transformatora, przekładniki prądowy i napięciowy, transformator trójfazowy, budowa rdzeni i uzwojeń, kojarzenie uzwojeń, relacje napięć i prądów w transformatorze trójfazowym, pojęcie grupy połączeń, równoległa praca transformatorów, obciążenie niesymetryczne transformatora, transformatory specjalne, materiały stosowane w budowie transformatorów.
7. Maszyny wirujące:
   a) maszyna synchroniczna, typy budowy, obciążenie i reakcja twornika, wykres wskazowy i charakterystyki maszyny, podstawowe zależności, moment maszyny synchronicznej, prąd wzbudzenia i charakterystyki regulacyjne, układy wzbudzenia (ogólnie),
   b) silnik asynchroniczny klatkowy, zasada pracy, równania i schemat zastępczy, moment maszyny, charakterystyki mechaniczne, wybrane stany pracy, tj. stan jałowy, zwarcia, zmiana częstotliwości zasilania, rozruch, praca prądnicowa,
   c) silnik asynchroniczny pierścieniowy, wybrane stany pracy maszyny,
   d) komutatorowa maszyna prądu stałego, schemat budowy maszyny, pole magnetyczne maszyny, prądnicowe obciążenie maszyny i reakcja twornika, charakterystyki zewnętrzne prądnicy, praca równoległa prądnic prądu stałego,
   e) silniki prądu stałego, schematy silników, charakterystyki mechaniczne silników, zagadnienia rozruchowe i regulacyjne silników,
   f) specjalne maszyny elektryczne,
   g) budowa maszyn wirujących, elementy składowe, materiały konstrukcyjne, technologie wykonania, technologie napraw i remontów.

8. Podstawy pomiarów wielkości elektrycznych:
   a) analogowe i cyfrowe przyrządy pomiarowe,
   b) zasada działania, klasyfikacja, zastosowanie, dokładność, oznaczenia,
   c) metody i układy pomiarowe,
   d) budowa i działanie mierników wskazówkowych magnetoelektrycznych, elektromagnetycznych, dynamicznych, indukcyjnych, cieplnych, rezonansowych,
   e) przetwarzanie A/C, multimetry cyfrowe,
   f) pomiary prądów i napięć stałych i przemiennych, zakresy pomiarowe, pomiary mocy prądu jednofazowego i trójfazowego, pomiar energii prądu przemiennego, jakość energii elektrycznej,
   g) pomiary rezystancji różnych wielkości i różnymi metodami, metody mostkowe, metody techniczne,
   h) pomiar indukcyjności i pojemności,
   i) pomiary wielkości nieelektrycznych,
   j) próby i kalibracja czujników pomiarowych,
   k) pomiary i rejestracja przebiegów zmiennych w czasie, metody oscyloskopowe, metody komputerowe,
   l) interfejsy pomiarowe, komputerowe systemy pomiarowe.
9. Podstawy elektrotechniki okrętowej:
   a) wytwarzanie energii elektrycznej na statku: prądnice pomocnicze, turbogeneratory, generatory wałowe, parametry i charakterystyki, układy wzbudzenia (ogólny podział),
   b) awaryjne źródła zasilania: akumulatory elektryczne, rodzaje akumulatorów, zasady eksploatacji akumulatorów, zastosowanie akumulatorów, ładowanie akumulatorów,
   c) agregaty awaryjne z awaryjną tablicą rozdzielczą,
   d) bilans elektroenergetyczny statku, wyznaczenie mocy zainstalowanej elektrowni i rodzaju źródeł energii, podział mocy zainstalowanej na jednostki,
   e) zasady ochrony przed porażeniem prądem w sieci okrętowej, wrażliwość człowieka na prąd elektryczny, prądy i napięcia bezpieczne, sieci izolowane i uziemione, zasady uziemiania, kontrola stanu upływności sieci,
   f) zasady równoległej współpracy źródeł prądu, przygotowanie, uruchomienie, włączanie do pracy równoległej, zamiana (obciążenia) prądnic.
   g) dystrybucja energii elektrycznej na statku,
   h) okrętowe instalacje wysokiego napięcia: przeznaczenie, parametry pracy, zabezpieczenia.
10. Podstawy elektroniki:
   a) wybrane półprzewodnikowe przyrządy małej mocy, bariera styku p-n, dioda, tranzystor bipolarny, tranzystor polowy, podstawowe elementy optoelektroniczne, dioda LED, optron, elementy na ciekłych kryształach,
   b) podstawowe półprzewodniki energoelektroniczne, dioda dużej mocy, tyrystor klasyczny (SCR), tranzystor bipolarny dużej mocy, tranzystor z bramką napięciową IGBT, tyrystor GTO, tyrystor MCT,
   c) podstawy układów cyfrowych,
   d) wybrane układy elektroniki,
   e) symbole stosowane w schematach elektronicznych,
   f) zasady konstruowania obwodów elektronicznych.
11. Podstawy elektroenergetyki okrętowej:
   a) systemy elektroenergetyczne statku i rozdział energii elektrycznej,
   b) źródła energii,
   c) praca równoległa prądnic: układy synchronizacji prądnic, układy zabezpieczeń, układy regulacji napięcia,
   d) przygotowanie, uruchomienie, synchronizacja i załączenie na szyny R.G. i obciążenie nowego generatora.
   e) rozdzielnice energii elektrycznej i ich wyposażenie,
   f) kable i przewody elektryczne, wyłączniki, zabezpieczenia, sterowanie sekwencyjne odbiorników i związane z nim wyposażenie, technika wysokich napięć,
   g) instalacja oświetleniowa: zasilanie i oświetlenie awaryjne, zasilanie z lądu.
12. Okrętowe urządzenia łączności wewnętrznej.
13. Eksploatacja okrętowych urządzeń elektrycznych: konserwacja i naprawy wyposażenia elektrycznego, rozdzielnic, silników elektrycznych, generatorów oraz urządzeń i instalacji prądu stałego, zgodnie z instrukcjami obsługi i dobrą praktyką.

14. Zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi na statku, procedury odłączania obwodów i demontażu elementów obwodów, zabezpieczenia dostępu osób postronnych.
15. Charakterystyka środków chemicznych stosowanych w naprawach i konserwacji urządzeń elektrycznych, karty MSDS.

III. **Umiejętności**

1. Wykonanie podstawowych prac warsztatowych: obróbka końcówek przewodów i kabli, demontaż, naprawa i montaż elektrycznych opraw oświetleniowych, demontaż, naprawa i montaż kontenerowych gniazd stykowych 1-fazowych i 3-fazowych, demontaż, naprawa i montaż wyłączników i gniazd rozgałęźnych różnych typów, układanie kabli w torach kablowych.
2. Dokonanie pomiarów wielkości elektrycznych: napięcia, prądu, oporności, mocy prądu jednofazowego i trójfazowego, stanu izolacji silnika elektrycznego, stanu izolacji sieci.
3. Sprawdzenie działania zabezpieczenia silników i prądnic: przekaźnika termobimetalicznego, bloku zabezpieczeń prądnicy synchronicznej, w tym zabezpieczeń nadmiarowo prądowych, zwarciowych i mocy zwrotnej, wyzwalaczy pod- i nadnapięciowych oraz nadprądowych w wyłącznikach zwarciowych.
4. Wykrywanie i lokalizacja niesprawności układów elektrycznych.
5. Stosowanie zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami o napięciu poniżej 1 kV.
6. Konserwowanie i naprawianie wyposażenia elektrycznego, rozdzielnic, silników elektrycznych, generatorów oraz urządzeń i instalacji prądu stałego, zgodnie z instrukcjami obsługi i dobrą praktyką.
7. Czytanie i interpretowanie schematów elektrycznych i prostych elektronicznych.
8. Stosowanie zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami wysokiego napięcia – powyżej 1 kV.

4.1.12	Przedmiot:	**AUTOMATYKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	36		8	4	48

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Struktura układu sterowania i regulacji, podstawowe człony.	36				36
2	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach automatyki okrętowej.					
3	Transmisje sygnałów.					
4	Podstawowe człony automatyki oraz ich charakterystyki: a) człony proporcjonalne i ich przykłady, b) człony inercyjne i ich przykłady, c) człony oscylacyjne i ich przykłady, d) człony różniczkujące i ich przykłady, e) charakterystyki statyczne i dynamiczne.					
5	Regulatory typu PID – pełnione funkcje, dobór nastaw.					
6	Ustawniki pozycyjne.					
7	Oznaczenia symboli automatyki stosowane na schematach okrętowych, diagramy przedstawiające działanie układów sterowania i regulacji automatycznej.					
8	Układy sterowania tłokowymi silnikami spalinowymi napędzającymi śruby okrętowe o skoku stałym.					
9	Układy sterowania tłokowymi silnikami spalinowymi napędzającymi śruby okrętowe o skoku nastawnym.					
10	Budowa i działanie systemów sterowania wybranych instalacji okrętowych: a) wytwarzania pary, b) lepkości paliwa, c) sprężarek i pomp, d) odolejaczy, e) oczyszczalni ścieków.					
11	Komputerowe systemy sterowania oraz ich kontrola działania (testowanie).					
12	Komputerowe systemy sygnalizacyjno-alarmowe oraz ich kontrola działania (testowanie).					
13	Sterowniki PLC stosowane w systemach okrętowych.					
14	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach automatyki okrętowej.			8	4	12
15	Regulatory typu PID – dobór nastaw.					
16	Ustawniki pozycyjne.					
17	Struktura i działanie systemów sterowania wybranych instalacji okrętowych: a) wytwarzania pary, b) lepkości paliwa, c) sprężarek i pomp, d) odolejaczy, e) oczyszczalni ścieków.					
18	Sterowniki PLC stosowane w systemach okrętowych.					
	Razem	**36**		**8**	**4**	**48**

II. Wiedza

1. Podstawowe człony układu automatyki i ich charakterystyki.
2. Struktura układu sterowania i regulacji.
3. Schemat blokowy układu regulacji stałowartościowej.
4. Funkcja przetwornika pomiarowego (transmitera).
5. Podstawowe człony przetwornika pomiarowego.
6. Proces kalibracji przetwornika pomiarowego.
7. Przetworniki różnicy ciśnień stosowane w siłowni i sposoby ich podłączenia do pracy.
8. Funkcje pełnione przez regulator.
9. Sposoby wprowadzania do regulatora wartości zadanej.
10. Rola i przeznaczenie stacyjki nastawczej.
11. Typy regulatorów stosowanych w siłowni okrętowej.
12. Nastawy regulatorów.
13. Rodzaje pracy regulatora.
14. Pozycjonery (ustawniki pozycyjne) i ich zastosowanie.
15. Układy regulacji stałowartościowej i nadążnej; przykłady zastosowań.
16. Diagramy układów sterowania i regulacji automatycznej.
17. Podstawowe funkcje realizowane przez układ zdalnego sterowania SG.
18. Funkcja wolnego obracania SG, tzw. *slow turning*.
19. Stany alarmowe mogące powodować blokadę rozruchu SG.
20. Pojęcie *load program*.
21. Pojęcie *critical RPM limit*.
22. Przekazywanie sterowania SG w trakcie ruchu silnika.
23. Funkcje realizowane przez układ bezpieczeństwa pracy SG; skróty SLD, SHD, Em. Run.
24. Różnice w sterowaniu napędem statku ze śrubą stałą i nastawną.
25. Zabezpieczenie SG przed przeciążeniem ze śrubą stałą i nastawną.
26. Układy sterowania pracą kotłów pomocniczych (ciśnienia pary, poziomu wody), sprężarek, wirówek.
27. Stany alarmowe, jakie mogą pojawić się w układach sterowania pracą kotłów pomocniczych, sprężarek, wirówek; reakcja układu sterowania na stany alarmowe.
28. Znaczenie symboli stosowane na schematach siłowni: PT, TI, FAL, TIAH, LIAHL.
29. Oznaczenia na schematach punktów pomiarowych (przetworników) z odczytem lokalnym i zdalnym.
30. Istota regulacji dwupołożeniowej i trójpołożeniowej.
31. Pojęcie przetwornika A/C, C/A, podać przykład jego zastosowania.
32. Sterowniki PLC stosowane w systemach okrętowych.
33. Funkcje układu automatycznego sterowania procesami wytwarzania i rozdziału energii elektrycznej:
    a) przygotowanie do ruchu (gorąca rezerwa),
    b) automatyczny rozruch,
    c) automatyczne wprowadzenie do pracy równoległej,
    d) automatyzacja procesu produkcji energii:
        – rozdział obciążeń (symetryczny, asymetryczny),
        – technologiczne zapewnienie rezerwy mocy,
        – obsługa odbiorników ciężkich o dużych mocach,
    e) nadzór nad pracą elektrowni:
        – układ bezpieczeństwa (sygnały, czujniki, procedury),
        – układ alarmowy (sygnały, czujniki, procedury),
    f) automatyczne wyłączenie ZP z pracy:
        – wyłączenie awaryjne,
        – wyłączenie technologiczne.
35. Funkcje regulatora prędkości obrotowej zespołu prądotwórczego.
36. Miejsce regulatora w układzie stabilizacji prędkości obrotowej.
37. Dodatkowe wyposażenie umożliwiające:
    a) zdalną synchronizację,
    b) zdalny rozdział mocy (ręczny, automatyczny),
    c) zdalne zatrzymanie.
38. Funkcje regulatora napięcia.
39. Zasada rozdziału mocy biernej.
40. Rola regulatora napięcia w rozdziale mocy biernej na pracujące równolegle zespoły prądotwórcze.

41. Nadzór nad pracą elektrowni w oparciu o przykładowy system.
42. Parametry statyczne i dynamiczne charakteryzujące jakość procesu wytwarzania energii elektrycznej.
43. Struktura komputerowego systemu alarmów, monitoringu i sterowania oraz ich kontrola działania (testowanie).
44. Stanowiska sterowania i wykonywane funkcje.
45. Konfiguracja systemu nadzoru i wywoływania wachty.

III. **Umiejętności**

1. Interpretowanie podstawowych schematów układów automatyki: sterowanie pracą pomp, automatyki kotła, silników głównych.
2. Dobór nastaw regulatorów typu PID w systemach okrętowych.
3. Ocena nieprawidłowego działania systemu automatyki i lokalizowanie przyczyn.
4. Podejmowanie racjonalnych działań w kierunku naprawy systemu.
5. Identyfikowanie elementów struktury układu regulacji, np.:
   - prędkości obrotowej SG,
   - temperatury w instalacjach SG,
   - lepkości paliwa.
6. Obsługiwanie regulatorów elektronicznych, pneumatycznych i hydraulicznych.
7. Sprawdzanie prawidłowego działania systemów pomiarowo-kontrolno-alarmowych oraz układów regulacji automatycznej i ich zabezpieczeń.
8. Korzystanie z dokumentacji technicznej układów automatyki.

4.1.13	Przedmiot:	**OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	18				18

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Definicje i podstawowe pojęcia ochrony środowiska morskiego.	18				18
2	Rola transportu wodnego w gospodarce w ujęciu globalnym i regionalnym, transport jako źródło emisji zanieczyszczeń środowiska naturalnego.					
3	Statek jako źródło zanieczyszczeń, rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków: a) spaliny, b) ścieki sanitarne, c) wody zęzowe, d) płyny eksploatacyjne: paliwa, środki smarowe, czyszczące, konserwacyjne itd., e) śmieci, f) wody balastowe.					
4	Wpływ zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.					
5	Międzynarodowe i lokalne przepisy ochrony środowiska w eksploatacji statku (konwencja MARPOL, konwencja helsińska, konwencja bazylejska).					
6	Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek: a) odolejacze wód zęzowych, b) oczyszczalnie ścieków sanitarnych, c) spalarki śmieci, d) kontrola spalin, e) kontrola odpadów płynów eksploatacyjnych, f) kontrola wód balastowych, g) inne.					
7	Warunki stosowania technicznych środków zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska.					
8	Rodzaje dokumentacji i odpowiedzialność za nadzór nad dokumentacją.					
9	Rodzaje i zasady inspekcji w zakresie przepisów ochrony środowiska.					
10	Prawne aspekty odpowiedzialności za zanieczyszczanie środowiska w eksploatacji statku.					
11	Rola członków załogi w proaktywnej działalności zapobiegania zanieczyszczeniom morza.					
	Razem	**18**				**18**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia dotyczące ochrony środowiska morskiego.
2. Rola transportu wodnego w gospodarce w ujęciu globalnym i regionalnym, transport jako źródło emisji zanieczyszczeń środowiska naturalnego.
3. Rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków:
   - spaliny,
   - ścieki sanitarne,
   - wody zęzowe,
   - płyny eksploatacyjne: paliwa, środki smarowe, czyszczące, konserwacyjne itd.
   - śmieci,
   - wody balastowe.
4. Skutki oddziaływania zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.
5. Międzynarodowe i lokalne przepisy ochrony środowiska w eksploatacji statku.
6. Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek.
7. Warunki stosowania technicznych środków zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska.
8. Rodzaje dokumentacji i odpowiedzialność za nadzór nad dokumentacją.
9. Rodzaje i zasady inspekcji w zakresie przepisów ochrony środowiska.
10. Prawne aspekty odpowiedzialności za zanieczyszczanie środowiska w eksploatacji statku.
11. Rola i znaczenie członków załogi statku w ograniczaniu zanieczyszczania środowiska morskiego.

III. Umiejętności

1. Definiowanie podstawowych pojęć dotyczących ochrony środowiska morskiego.
2. Wskazanie źródeł zanieczyszczeń statkowych i określanie czynników wpływających na ich ilości.
3. Określanie wpływu poszczególnych zanieczyszczeń statkowych na środowisko.
4. Wskazanie źródła prawa międzynarodowego dotyczącego ochrony środowiska w eksploatacji statku, nazw aktów prawnych i podstawowych wymagań dotyczących usuwania zanieczyszczeń ze statków.
5. Opisywanie technicznych metod zapobiegania zanieczyszczeniom ze statku.
6. Wymienianie i opisanie dokumentów określających nadzór nad procedurami dotyczącymi ochrony środowiska i wskazanie członków załogi odpowiedzialnych za nadzór nad nimi.
7. Wymienianie rodzajów i zasad inspekcji w zakresie ochrony środowiska.
8. Określanie odpowiedzialności członków załogi za zanieczyszczanie środowiska w eksploatacji statku.
9. Określanie roli członków załogi w redukcji zanieczyszczeń powstających w czasie eksploatacji statku.

4.1.14	Przedmiot:	**JĘZYK ANGIELSKI**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:		60			60

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Terminologia w zakresie: a) budowy kadłuba statku, b) urządzeń pokładowych, c) spalinowych silników tłokowych: typy, budowa, zasada działania, systemy funkcjonalne, elementy, parametry pracy, d) urządzeń i instalacji elektrycznych, e) układów automatyki okrętowej, f) urządzeń i instalacji hydraulicznych, g) urządzeń i instalacji pneumatycznych, h) kotłów okrętowych i instalacji parowych, i) pomp i układów pompowych, j) sprężarek, k) wirówek, l) urządzeń do produkcji wody słodkiej, m) urządzeń sterowych, n) pędników, o) urządzeń do oczyszczania wód zęzowych, p) urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych, q) spalarek odpadów, r) instalacji statkowych: balastowej, bunkrowania i transportu paliwa, wody morskiej, wody chłodzącej, wody pitnej, zęzowej, pożarowej, s) płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, t) materiałów konstrukcyjnych.		60			60
2	Terminologia w zakresie remontów: a) procedury, b) procesy technologiczne, c) narzędzia, d) urządzenia, e) dokumenty.					
3	Korespondencja w zakresie: a) zamówień, b) zakresu remontów, c) reklamacji, d) opisu awarii, e) protokołu powypadkowego, f) raportu, g) opinii zawodowej, h) zamówień, i) zakresu remontów, j) reklamacji, k) zezwoleń na prace specjalne.					
4	Listy kontrolne.					
5	Komunikacja w zakresie obsługi siłowni okrętowej: a) komunikaty urządzeń monitorujących pracę siłowni, b) porozumiewanie się z członkami załogi.					
6	Komunikacja w zakresie obsługi statku.					
7	Komunikacja w stanach alarmowych i awaryjnych.					
8	Procedury z kodeksów ISM i ISPS.					
	Razem		**60**			**60**

II. Wiedza

1. Terminologia obejmująca budowę statku.
2. Terminologia obejmująca: budowę, zasadę działania i obsługę urządzeń statku i siłowni oraz pełnienie wachty.
3. Terminologia, zwroty i skróty dotyczące prac remontowych i konserwacyjnych.
4. Terminologia, zwroty i skróty dotyczące procedur postępowania w sytuacjach alarmowych.
5. Terminologia, zwroty i skróty stosowane w korespondencji dotyczącej eksploatacji statku.
6. Terminologia, zwroty i skróty stosowane w listach kontrolnych (np. bunkrowania paliwa).

III. **Umiejętności**

1. Stosowanie instrukcji w zakresie opisu budowy, działania i obsługi urządzeń statkowych.
2. Komunikowanie się z załogą w zakresie obsługi statku.
3. Komunikowanie się w sytuacjach awaryjnych.
4. Przygotowanie korespondencji dotyczącej:
    a) zamówień,
    b) zakresu remontów,
    c) reklamacji,
    d) opisu awarii,
    e) protokołu powypadkowego,
    f) raportu,
    g) opinii zawodowej,
    h) zezwolenia na prace specjalne.
5. Stosowanie procedur z kodeksów ISM i ISPS.
6. Posługiwanie się specjalistycznymi publikacjami oraz dokumentacją techniczną.

4.1.15	Przedmiot:	**BEZPIECZNA EKSPLOATACJA STATKU**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	10	4			14

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podział kompetencji członków załogi wymagany przez konwencję STCW; instruktaże i szkolenia na statku: a) wymagania konwencji STCW dotyczące przeszkoleń na poszczególnych stanowiskach na statkach morskich, b) szkolenia obowiązkowe członków załóg na statku po zamustrowaniu, c) szkolenie załóg na statkach w eksploatacji.	10	4			14
2	Struktury organizacyjne załogi statku, organizacja działu maszynowego; pełnienie wacht maszynowych, praca siłowni bezwachtowej: a) zasady pełnienia wacht maszynowych morskich i portowych, b) zasady pełnienia wacht maszynowych w czasie manewrów, c) zasady przygotowania siłowni do pracy bezwachtowej, d) zasady nadzoru pracy siłowni bezwachtowej.					
3	Zasady kierowania zespołem: a) świadomość pozycji i asertywność, b) rozpoznawanie priorytetów, c) definiowanie celów, d) formułowanie komunikatów, e) organizacja pracy, f) nadzór nad wykonywaniem poleceń, g) motywowanie.					
4	Ustawy, konwencje oraz inne dokumenty dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku: a) konwencja SOLAS, b) konwencja MARPOL, c) standardy ISO, d) najnowsze akty prawne dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku, wytyczne IMO, wytyczne MEPC.					
5	Kodeks ISM na statkach morskich: a) SMS na statkach morskich, b) rola DP (*Designated Person*) w systemie ISM, c) procedury czynności i operacji wykonywanych na statkach, d) listy kontrolne (*check lists*), e) audyty dla potwierdzenia działania SMS na statku, f) procedury zgłaszania niezgodności z SMS (NCR-*Non Conformance Report*, TLC-*Total Lost Control*, NM-*Near Miss*), g) procedury postępowania na wypadek awarii.					
6	Kodeks ISPS na statkach morskich: a) ISPS na statkach morskich, b) rola CSO i SSO w systemie, c) procedury czynności członków załogi statku w ramach ISPS, d) listy kontrolne (*check lists*).					
7	Organizacja nadzoru technicznego statków morskich: a) system PMS (*planned maintenance system*), b) zasady nadzoru instytucji klasyfikacyjnych nad techniczną eksploatacją statku, c) reguły dotyczące planowych i awaryjnych przeglądów technicznych maszyn i urządzeń okrętowych.					

8	Statkowe plany awaryjne: a) zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych, b) obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych, c) zasady postępowania członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych np. (*blackout*), awaria sterowania napędu głównego statku, maszyny sterowej.					
9	Zdolność statku i załogi do bezpiecznej żeglugi morskiej, certyfikaty statkowe.					
	Razem	**10**	**4**			**14**

II. Wiedza

1. Wymagania stawiane członkom załogi przez konwencję STCW.
2. Zasady wachtowej i bezwachtowej obsługi siłowni okrętowych:
   a) zasady pełnienia wachty maszynowej,
   b) zasady przygotowania siłowni do pracy bezwachtowej.
3. Zasady kierowania zespołem:
   a) świadomość pozycji i asertywność,
   b) rozpoznawanie priorytetów,
   c) definiowanie celów,
   d) formułowanie komunikatów,
   e) organizacja pracy,
   f) nadzór nad wykonywaniem poleceń,
   g) motywowanie.
4. Ustawy i konwencje dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku:
   a) wymagania SOLAS, MARPOL i ISO w zakresie zarządzania jakością, bezpieczną eksploatacją i ochroną środowiska morskiego,
   b) wymagania kodeksu ISM w zakresie bezpiecznej eksploatacji statku i ochrony środowiska w gospodarce morskiej,
   c) wymagania kodeksu ISPS w zakresie ochrony statku,
   d) aktualne akty prawne dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku, rezolucje i wytyczne IMO, wytyczne MEPC.
5. Zasady organizacji nadzoru technicznego statku:
   a) ogólne zasady PMS (system planowanych przeglądów) w technicznej eksploatacji statku,
   b) zasady nadzoru instytucji klasyfikacyjnych nad techniczną sprawnością statku i urządzeń statkowych,
   c) reguły dotyczące planowych i awaryjnych przeglądów technicznych maszyn i urządzeń okrętowych.
6. Zasady organizacji i nadzoru bezpieczeństwa żeglugi i ratowania życia na morzu:
   a) statkowe plany awaryjne,
   b) zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych,
   c) obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych,
   d) zasady postępowania członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych np. (*blackout*), awaria sterowania napędu głównego statku, maszyny sterowej.
7. Zasady weryfikacji zdolności statku i jego załogi do bezpiecznej żeglugi morskiej, certyfikaty statkowe.
8. Statkowe plany awaryjne.
9. Zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych.
10. Obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych.

III. **Umiejętności**

1. Interpretowanie przepisów prawa dotyczących bezpiecznej eksploatacji siłowni okrętowej.
2. Określanie wymagań stawianych członkom załóg działu maszynowego w konwencji STCW.
3. Kierowanie zespołem.
4. Opisywanie zasad organizacji nadzoru technicznego statku.
5. Rozpoznawanie najważniejszych certyfikatów statkowych.

4.1.16	Przedmiot:	**MATERIAŁOZNAWSTWO OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	27				27

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawy budowy ciał stałych: a) budowa krystaliczna i amorficzna, typy sieci, defekty, b) wpływ budowy fizycznej na właściwości materiałów.	27				27
2	Mechanizmy niszczenia materiałów: a) korozja, b) zużycie ścierne, c) pękanie kruche, d) zmęczenie, e) erozja.					
3	Podstawy budowy strukturalnej stopów metali.					
4	Typy układów równowagi, składniki fazowe stopów.					
5	Techniczne stopy żelaza: a) stale i staliwa, żeliwa, stopy specjalne żelaza, b) pierwiastki stopowe i ich wpływ na właściwości stopów żelaza, c) znakowanie stopów żelaza, d) wybrane właściwości i przykłady zastosowań.					
6	Techniczne stopy metali nieżelaznych: a) stopy miedzi, aluminium, tytanu, niklu, magnezu, cyny, ołowiu, b) znakowanie stopów nieżelaznych, c) wybrane właściwości i przykłady zastosowań.					
7	Materiały niemetalowe: a) materiały naturalne: – ceramika techniczna, – materiały polimerowe, b) materiały kompozytowe: – kompozyty na bazie polimerów i metali, – techniczne przykłady zastosowań, c) materiały pomocnicze: – kleje, – szczeliwa, – izolacje, – farby, – lakiery, – pasty ścierne.					
8	Materiały spawalnicze.					
9	Zastosowanie metali i ich stopów w okrętownictwie.					
10	Zastosowanie materiałów naturalnych, ceramiki i polimerów w okrętownictwie.					
11	Zastosowanie kompozytów na bazie polimerów i metali w okrętownictwie.					
12	Zastosowanie klejów, szczeliw i innych materiałów pomocniczych do regeneracji części maszyn i w eksploatacji siłowni.					
13	Zastosowanie materiałów spawalniczych w okrętownictwie.					
14	Procesy metalurgiczne i odlewnicze oraz ich wpływ na właściwości metali: a) podstawy metalurgii i odlewnictwa, b) ocena prawidłowości struktur żeliwa, stali i stopów nieżelaznych.					
15	Podstawy obróbki plastycznej i jej wpływ na właściwości metali, odkształcenie plastyczne, zgniot i rekrystalizacja.					

16	Podstawy procesów obróbki cieplnej oraz ich wpływ na właściwości materiału, obróbka cieplna stopów.					
17	Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące materiałów okrętowych.					
18	Wpływ obróbki cieplnej na właściwości stopów żelaza i stopów nieżelaznych.					
	Razem	**27**				**27**

II. Wiedza

1. Podstawy budowy ciał stałych – wpływ budowy fizycznej na właściwości materiałów.
2. Mechanizmy niszczenia materiałów:
   a) korozja,
   b) zużycie ścierne,
   c) pękanie kruche,
   d) zmęczenie,
   e) erozja.
3. Podstawy budowy strukturalnej stopów metali.
4. Typy układów równowagi, składniki fazowe stopów.
5. Techniczne stopy żelaza:
   a) stale i staliwa, żeliwa, stopy specjalne żelaza,
   b) pierwiastki stopowe i ich wpływ na właściwości stopów żelaza,
   c) znakowanie stopów żelaza,
   d) wybrane właściwości i przykłady zastosowań.
6. Techniczne stopy metali nieżelaznych:
   a) stopy miedzi, aluminium, tytanu, niklu, magnezu, cyny, ołowiu,
   b) znakowanie stopów nieżelaznych,
   c) wybrane właściwości i przykłady zastosowań.
7. Materiały niemetalowe:
   a) materiały naturalne:
      – ceramika techniczna,
      – materiały polimerowe,
   b) materiały kompozytowe:
      – kompozyty na bazie polimerów i metali,
      – techniczne przykłady zastosowań,
   c) materiały pomocnicze:
      – kleje,
      – szczeliwa,
      – izolacje,
      – farby,
      – lakiery,
      – pasty ścierne.
8. Materiały spawalnicze.
9. Zastosowanie metali i ich stopów w okrętownictwie.
10. Zastosowanie materiałów naturalnych, ceramiki i polimerów w okrętownictwie.
11. Zastosowanie kompozytów na bazie polimerów i metali w okrętownictwie.
12. Zastosowanie klejów, szczeliw i innych materiałów pomocniczych do regeneracji części maszyn i w eksploatacji siłowni.
13. Zastosowanie materiałów spawalniczych w okrętownictwie.
14. Procesy metalurgiczne i odlewnicze oraz ich wpływ na właściwości metali:
   a) podstawy metalurgii i odlewnictwa,
   b) ocena prawidłowości struktur żeliwa, stali i stopów nieżelaznych.
15. Podstawy obróbki plastycznej i jej wpływ na właściwości metali, odkształcenie plastyczne, zgniot i rekrystalizacja.
16. Podstawy procesów obróbki cieplnej oraz ich wpływ na właściwości materiału, obróbka cieplna stopów.
17. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące materiałów okrętowych.
18. Podstawowe procesy obróbki cieplnej.

III. Umiejętności

Przeprowadzanie poprawnego doboru materiałów.

4.1.17	Przedmiot:	**GRAFIKA INŻYNIERSKA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:		54			54

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	Ć	L	S	Σ
1	Znormalizowane elementy rysunku technicznego: a) formaty arkuszy, b) podziałki, c) grubości, rodzaje i zastosowanie linii rysunkowych, d) pismo techniczne, e) podstawowe konstrukcje geometryczne, f) układ rzutni, g) widoki, przekroje, kład, h) tabliczki znamionowe.		54			54
2	Połączenia gwintowe: a) rodzaje gwintów, b) oznaczenia, c) uproszczenia rysunkowe.					
3	Połączenia spawane: a) kształty spoin, b) uproszczenia rysunkowe.					
4	Koła i przekładnie zębate – uproszczenia rysunkowe.					
5	Zasady wymiarowania w rysunku technicznym: a) szczególne przypadki wymiarowania, b) tolerancja i pasowania w rysunku technicznym.					
6	Oznaczenia tolerancji kształtu, położenia i bicia.					
7	Oznaczenie chropowatości powierzchni.					
8	Zasady sporządzania rysunków wykonawczych części maszyn.					
9	Wykonywanie rysunków i wymiarowanie podstawowych elementów maszyn: a) rysunek wykonawczy części maszyn, b) rysunek złożeniowy.					
10	Zasady rysowania linii teoretycznych kadłuba.					
11	Zasady rysowania schematów instalacji siłowni okrętowych.					
12	Zasady sporządzania schematów układów hydraulicznych i pneumatycznych.					
13	Zasady sporządzania schematów instalacji elektrycznej.					
14	Interpretacja rysunków technicznych.					
	Razem		**54**			**54**

II. Wiedza

1. Cele i zadania grafiki inżynierskiej.
2. Podstawowe normy (formaty arkuszy, podziałki rysunkowe, pismo, linie rysunkowe i ich zastosowanie).
3. Rysunkowe odwzorowania przedmiotów za pomocą rzutów prostokątnych na trzy i sześć rzutni.
4. Widoki, przekroje i kłady (zasady dokonywania przekrojów i kładów).
5. Zasady wymiarowania przedmiotów ze szczególnym uwzględnieniem sposobów wymiarowania i uproszczeń.
6. Tolerancje wymiarów i ich oznaczenia na rysunkach.
7. Chropowatość powierzchni i jej oznaczenia na rysunkach.
8. Uproszczenia rysunkowe połączeń.
9. Rysunki złożeniowe – wiadomości ogólne o czytaniu rysunku.

III. **Umiejętności**

1. Wykonanie rysunku na znormalizowanym formacie, przy zastosowaniu linii rysunkowych znormalizowanych i właściwie dobranej podziałki.
2. Wykreślanie podstawowych konstrukcji geometrycznych, takich jak: podział odcinków, rozwinięcie okręgu metodą Kochańskiego, wielokąty foremne, wykreślenie krzywych płaskich.
3. Rysowanie dowolnych elementów maszynowych na trzy i sześć rzutni.
4. Dokonywanie przekroju elementu maszynowego.
5. Poprawne zwymiarowanie elementu maszynowego z zastosowaniem wiadomości o tolerancji wymiarów rysunkowych i chropowatości powierzchni.
6. Rysowanie:
   a) połączenia gwintowego,
   b) połączenia wielowypustowego,
   c) połączenia rurowego,
   d) połączenia spawanego,
   e) połączenia lutowanego, klejonego i skurczowego.
7. Rysowanie prostych schematów instalacji rurociągowej statku handlowego.
8. Wykonanie rysunku złożeniowego łożyska ślizgowego lub sprzęgła prostego.
9. Czytanie schematów i wykresów technicznych.

2. DLA OSÓB POSIADAJĄCYCH ŚWIADECTWO STARSZEGO MOTORZYSTY

Tabela zbiorcza

	Przedmiot	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
I	II	III	IV	V	VI	VII
4.2.1	MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW	14				14
4.2.2	TERMODYNAMIKA	20	8			28
4.2.3	TEORIA I BUDOWA OKRĘTU	26	4			30
4.2.4	OKRĘTOWE SILNIKI TŁOKOWE	27		8		35
4.2.5	SIŁOWNIE OKRĘTOWE	20	4		18	42
4.2.6	MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE	40		4		44
4.2.7	KOTŁY OKRĘTOWE	14				14
4.2.8	CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA	22		15		37
4.2.9	PŁYNY EKSPLOATACYJNE	30	3	8		41
4.2.10	TECHNOLOGIA REMONTÓW	31		43		74
4.2.11	ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA OKRĘTOWA	66	4	18		88
4.2.12	AUTOMATYKA OKRĘTOWA	29		8		37
4.2.13	OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO	15				15
4.2.14	JĘZYK ANGIELSKI		20			20
4.2.15	BEZPIECZNA EKSPLOATACJA STATKU	7	4			11
4.2.16	MATERIAŁOZNAWSTWO OKRĘTOWE	17				17
4.2.17	GRAFIKA INŻYNIERSKA		47			47
	Razem	**378**	**94**	**104**	**18**	**594**

Objaśnienia:

W – wykłady;
C – ćwiczenia;
L – laboratorium;
S – symulator;
Σ – suma godzin.

4.2.1	Przedmiot:	**MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	14				14

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Podstawy wytrzymałości materiałów, definicja obciążenia i naprężenia, naprężenie dopuszczalne, jednostki miary, metody badania: a) obciążenia rozciągające, b) obciążenia ściskające, c) obciążenia zginające, d) obciążenia skręcające, e) obciążenia ścinające, f) obciążenia zmęczeniowe.	14				14
2	Podstawowe pojęcia mechaniki ciała doskonale sztywnego.					
3	Wielkości wektorowe (np. siła, prędkość) i skalarne (np. masa, czas).					
4	Zasady statyki sztywnych układów mechanicznych.					
5	Typy i rodzaje więzów stosowane w mechanizmach i maszynach.					
6	Rodzaje układów sił i ich redukcja do wypadkowej.					
7	Warunki równowagi statycznej płaskiego układu sił.					
8	Obciążenia płyt, belek, lin i podpór.					
9	Prędkość punktu materialnego w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym, przyspieszenie punktu materialnego, składowa styczna i normalna przyspieszenia, ruch punktu po okręgu, prędkość i przyspieszenie liniowe i kątowe punktu w ruchu po okręgu.					
10	Koło zamachowe i jego funkcja.					
11	Pojęcie niewyważenia wirnika sztywnego (np. wirnika elektrycznego, koła jezdnego lub zębatego, pędnika itp.). Obciążenia łożysk niewyważonego wirnika.					
	Razem	**14**				**14**

II. Wiedza

1. Definicje obciążenia i naprężenia, naprężenia dopuszczalnego, jednostki miary.
2. Podstawowe metody badań wytrzymałościowych: rozciągania, ściskania, skręcania, ścinania, zginania, prób zmęczeniowych oraz badania lin stalowych.
3. Podstawowe pojęcia mechaniki ciała doskonale sztywnego (punkt materialny, ciało doskonale sztywne, ruch ciała, siła i moment siły).
4. Pojęcia wielkości wektorowych (siła skupiona, moment siły, prędkość, przyspieszenie itp.) i wielkości skalarnych (masa, droga, czas, energia, ciepło itp.).
5. Zasady statyki sztywnych układów mechanicznych.
6. Typy i rodzaje więzów stosowane w mechanizmach i maszynach (przegub walcowy i kulisty, podpora przesuwna i nieprzesuwna, utwierdzenie, cięgno).
7. Rodzaje układów sił (zbieżne, równoległe, płaskie, przestrzenne); pojęcie wypadkowej układu sił.
8. Warunki równowagi statycznej płaskiego (w szczególności zbieżnego i równoległego) układu sił.
9. Rozkład naprężeń w obciążonych płytach, belkach i podporach.
10. Prędkość i przyspieszenie punktu materialnego; składowa styczna i normalna przyspieszenia.
11. Ruch punktu po okręgu (np. ruch punktu koła zębatego); prędkość i przyspieszenie liniowe i kątowe punktu materialnego.
12. Funkcja koła zamachowego; dobór wielkości koła zamachowego; moment zamachowy koła.
13. Pojęcie niewyważenia wirnika sztywnego (wirnik elektryczny, koło zębate, tarcza szlifierska, śruba itp.).
14. Zasady wyważania statycznego i dynamicznego wirników sztywnych; obciążenie łożysk niewyważonego wirnika.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy do interpretacji zjawisk z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów.

4.2.2	Przedmiot:	**TERMODYNAMIKA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	20	8			28

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	Ć	L	S	Σ
1	Podstawowe pojęcia z termodynamiki: ciśnienie, temperatura, masa, energia, ciepło, praca, jednostki. Układ termodynamiczny, parametry, równowaga termodynamiczna.	20	8			28
2	Podstawy miernictwa parametrów w procesach termodynamicznych.					
3	Prawa gazów doskonałych. Gaz doskonały, gaz półdoskonały, gaz rzeczywisty. Prawo Boyle'a-Mariotte'a, prawo Gay-Lusaca, prawo Charlesa. Równanie stanu gazu (Clapeyrona).					
4	Ciepło właściwe. Entalpia. Mieszaniny gazów. Entropia.					
5	I zasada termodynamiki. Praca bezwzględna, użyteczna i techniczna. Sformułowanie i równania pierwszej zasady termodynamiki.					
6	Przemiany termodynamiczne gazów. Przemiana izochoryczna, izotermiczna, izobaryczna, adiabatyczna, politropowa.					
7	II zasada termodynamiki. Sformułowania II zasady termodynamiki. Obiegi termodynamiczne. Obieg Carnota.					
8	Obiegi porównawcze tłokowych silników spalinowych. Obieg Otto, Diesla, Sabathe'a. Wykresy pracy sprężarek jedno- i wielostopniowych.					
9	Termodynamika pary. Wytwarzanie pary, para mokra i przegrzana, parametry pary.					
10	Wykres p-v oraz i-p dla wody. Wykresy entropowe pary: wykres T-s oraz i-s. Dławienie pary.					
11	Obiegi chłodnicze. Bilans obiegu chłodniczego.					
12	Gazy wilgotne. Parametry powietrza wilgotnego. Entalpia powietrza wilgotnego. Wykres i-x powietrza wilgotnego. Przemiany izobaryczne powietrza wilgotnego.					
13	Ruch ciepła. Charakterystyka rodzajów ruchu ciepła: przewodzenie, przejmowanie, przenikanie, ruch ciepła przy zmianie stanu skupienia, wpływ zanieczyszczeń powierzchni na ruch ciepła, sposoby intensyfikacji ruchu ciepła.					
14	Wymienniki ciepła. Rodzaje wymienników ciepła. Bilans wymiennika ciepła.					
15	Teoretyczne podstawy procesów spalania. Rodzaje spalania. Skład spalin.					
16	Równanie Bernoullego. Przepływ płynów przez elementy instalacji energetycznych (rury, dysze, zwężki, kolana, zawory itd.) przepływ uwarstwiony i burzliwy, liczba Reynoldsa, opory hydrauliczne, charakterystyka elementu hydraulicznego, charakterystyka rurociągu.					
	Razem	**20**	**8**			**28**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia z termodynamiki: ciśnienie, temperatura, masa, energia, ciepło, praca, jednostki.
2. Układ termodynamiczny, parametry, równowaga termodynamiczna.
3. Prawa gazów doskonałych, gaz doskonały, gaz półdoskonały, gaz rzeczywisty. Prawo Boyle'a-Ma-riotte'a, prawo Gay-Lusaca, prawo Charlesa. Równanie stanu gazu (Clapeyrona).
4. Podstawy miernictwa parametrów w procesach termodynamicznych.
5. Pojemność cieplna właściwa, entalpia, entropia.
6. I zasada termodynamiki. Praca bezwzględna, użyteczna i techniczna. Sformułowanie i równania pierwszej zasady termodynamiki.
7. Przemiany termodynamiczne gazów: przemiana izochoryczna, izotermiczna, izobaryczna, adiabatyczna, politropowa.
8. II zasada termodynamiki. Sformułowania II zasady termodynamiki. Obiegi termodynamiczne. Obieg Carnota.

9. Obiegi porównawcze tłokowych silników spalinowych. Obieg Otto, Diesla, Sabathe'a. Wykresy pracy sprężarek jedno- i wielostopniowych.
10. Termodynamika pary wodnej, wytwarzanie pary, para mokra i przegrzana, parametry pary.
11. Wykres p-v oraz i-p dla wody. Wykresy entropowe pary: wykres T-s oraz i-s. Dławienie pary.
12. Obiegi chłodnicze, bilans cieplny obiegu chłodniczego.
13. Parametry powietrza wilgotnego. Entalpia powietrza wilgotnego. Wykres i-x powietrza wilgotnego. Przemiany izobaryczne powietrza wilgotnego.
14. Charakterystyczne rodzaje ruchu ciepła: przewodzenie, unoszenie, promieniowanie, przenikanie przez przegrodę.
15. Wpływ zanieczyszczeń powierzchni na intensywność ruchu ciepła.
16. Metody intensyfikacji ruchu ciepła.
17. Rodzaje wymienników ciepła. Charakterystyka współprądowych i przeciwprądowych wymienników ciepła.
18. Bilans wymiennika ciepła.
19. Teoretyczne podstawy procesów spalania, skład chemiczny paliwa, rodzaje spalania.
20. Skład spalin.
21. Definicja i metoda wyznaczania wartości opałowej paliw ciekłych.
22. Równanie Bernoullego.
23. Rodzaje i kryteria oceny przepływów.
24. Opory przepływu przez elementy hydrauliczne.
25. Charakterystyki elementów hydraulicznych i rurociągu.

III. **Umiejętności**

1. Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji statku.
2. Stosowanie wiedzy w interpretacji zjawisk zachodzących w maszynach, urządzeniach i instalacjach statkowych.
3. Określanie podstawowych parametrów pary wodnej.
4. Wyznaczanie podstawowych parametrów powietrza wilgotnego.
5. Dokonanie bilansu wymiennika ciepła.

4.2.3	Przedmiot:	**TEORIA I BUDOWA OKRĘTU**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	26	4			30

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Geometria kadłuba statku: a) wymiary główne i przekroje, b) linie teoretyczne, c) stosunki wymiarów głównych, współczynniki pełnotliwości kadłuba, d) wolna burta, linia ładunkowa, zanurzenie, trym, przechył.	26	4			30
2	Sposoby sterowania statkiem: a) pędniki: – rodzaje i zasada działania, – pędniki śrubowe; teoria płata, kawitacja, – charakterystyki obrotowe i hydrodynamiczne śrub, – współpraca śruby z kadłubem statku, – sprawności śruby i kadłuba, – siła naporu i moc zapotrzebowana napędu, b) stery, budowa i zasada działania, c) utrzymywanie i zmiana kursu, d) manewrowanie.					
3	Konstrukcja kadłuba: a) rysunki konstrukcyjne kadłuba, b) wiązania wewnętrzne, c) połączenia elementów wiązań, d) konstrukcja dna, e) konstrukcja burt, f) konstrukcja pokładów, g) grodzie wodoszczelne, h) ładownie, i) konstrukcje rufy i dziobu, j) zbiorniki (denne, burtowe, balastowe, paliwowe itd.), typowe wyposażenie, k) poszycie kadłuba.					
4	Materiały konstrukcyjne kadłuba, ochrona przeciwkorozyjna.					
5	Wyposażenie pokładowe statku.					
6	Wyposażenie ratunkowe statku.					
7	Pływalność i niezatapialność.					
8	Stateczność statku, cel i skutki balastowania.					
9	Obciążenia konstrukcji kadłuba: a) wytrzymałość lokalna i ogólna kadłuba, b) krzywe ciężarów wyporu i obciążeń, c) zginanie kadłuba, wykres sił tnących i momentów gnących, skręcanie kadłuba.					
10	Przeglądy na statkach, ich zakresy.					
11	Typowe uszkodzenia kadłuba, kryteria oceny.					
12	Rozkłady awaryjne, sprzęt awaryjny.					
13	Korzystanie z dokumentacji konstrukcyjnej i statecznościowej statku.					
14	Działalność IMO i instytucji klasyfikacyjnych.					
	Razem	**26**	**4**			**30**

II. Wiedza

1. Definicja i znak wolnej burty, linie ładunkowe, zanurzenie statku, trym i przechył.
2. Sposoby sterowania statkiem, utrzymywanie i zmiana kursu, manewrowanie.
3. Konstrukcja kadłuba statku.
4. Symbole używane w rysunkach konstrukcyjnych statku (przekroje i złady).
5. Materiały służące do budowy statków.
6. Typowe wyposażenie pokładowe różnych typów statków.
7. Wyposażenie ratownicze statku zgodne z aktualnymi przepisami.
8. Pojęcia i warunki pływalności i niezatapialności statku.
9. Pojęcia: środek ciężkości, środek wyporu, warunki równowagi, metacentrum poprzeczne, wpływ operacji masowych.
10. Pojęcia: stateczność poprzeczna, wzdłużna, dynamiczna.
11. Cele i skutki balastowania.
12. Zasady sondowania zbiorników (woda oraz substancje ropopochodne).
13. Rodzaje obciążeń kadłuba, zginanie i skręcanie kadłuba, wytrzymałość lokalna i ogólna kadłuba, wykresy sił tnących i momentów gnących, wpływ operacji masowych na zmiany sił tnących i momentów gnących.
14. Typowe uszkodzenia kadłuba, kryteria oceny.
15. Statkowe plany awaryjne.
16. Zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych.
17. Obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych.
18. Dokumentacja konstrukcyjna i statecznościowa statku.
19. Rola Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) i instytucji klasyfikacyjnych w nadzorze technicznym kadłuba statku.

III. Umiejętności

1. Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji statku.
2. Posługiwanie się dokumentacją konstrukcyjną statku w celu opisu budowy statku.
3. Odczytywanie zanurzenia statku.
4. Przeprowadzanie sondaży zbiorników.

4.2.4	Przedmiot:	**OKRĘTOWE SILNIKI TŁOKOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	27		8		35

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Teoria procesu roboczego: a) obiegi porównawcze (teoretyczne): – rodzaje obiegów porównawczych, – wskaźniki pracy obiegu porównawczego, b) obiegi rzeczywiste: – wykres indykatorowy, analiza wykresów indykatorowych, – ładowanie (przebieg, parametry, ustawienie rozrządu, wpływ prędkości i obciążenia), – sprężanie (przebieg, parametry), – tworzenie mieszaniny palnej (rozpylenie paliwa, parowanie i mieszanie z powietrzem), – spalanie (opóźnienie samozapłonu, fazy spalania, szybkość spalania, maksymalne ciśnienie spalania), – rozprężanie (przebieg, parametry), – wydech (przebieg, fazy wydechu, parametry).	27				27
2	Proces wymiany ładunku: a) wymiana ładunku w silnikach 4-suwowych, b) wymiana ładunku w silnikach 2-suwowych.					
3	Doładowanie: a) podstawy procesów doładowania, b) cel i sposoby realizacji procesów doładowania, c) wykorzystanie energii spalin wylotowych: system impulsowy i stałociśnieniowy, d) parametry powietrza doładowującego, chłodzenie, wykraplanie pary wodnej, e) wpływ czynników eksploatacyjnych na parametry pracy układów doładowania, f) diagnostyka procesu doładowania.					
4	Wytwarzanie, zapłon i spalanie mieszaniny paliwowo-powietrznej: a) terodynamiczne podstawy procesu spalania, b) proces wtrysku paliwa, optymalizacja procesu rozpylania paliwa, c) tworzenie mieszaniny paliwowo-powietrznej, makro- i mikrostruktura strugi, parametry rozpylania paliwa, d) przebieg procesu spalania, e) wpływ przebiegu wtrysku i spalania na sprawność silnika, f) wpływ przebiegu wtrysku i spalania na skład spalin, toksyczne składniki spalin, g) wpływ parametrów paliwa na proces tworzenia mieszaniny paliwowo-powietrznej i spalanie, h) wpływ parametrów eksploatacyjnych na proces tworzenia mieszaniny paliwowo-powietrznej i spalanie, i) diagnostyka procesu wtrysku i spalania.					
5	Energetyczne wskaźniki pracy silnika: a) definicje: momentu obrotowego, prędkości obrotowej, średniego ciśnienia indykowanego i użytecznego, mocy indykowanej i użytecznej, sprawności indykowanej, mechanicznej i ogólnej, jednostkowego zużycia paliwa, b) metody pomiaru wskaźników energetycznych silnika na statku, c) bilans cieplny i wykres Sankeya silnika okrętowego.					

6	Budowa, wykonanie i materiały podstawowych elementów kadłuba: a) podstawa, b) skrzynia korbowa, c) blok cylindrowy, d) tuleja cylindrowa, e) głowica, f) śruby ściągowe, g) śruby fundamentowe.					
7	Budowa, wykonanie i materiały podstawowych elementów układu korbowo-tłokowego: a) tłoki, b) sworznie tłoka, c) pierścienie tłokowe, d) trzon tłoka, e) wodzik, korbowód, f) wał korbowy, g) łożyska układu korbowego.					
8	Budowa i działanie zaworowego mechanizmu rozrządu: a) elementy układu rozrządu: krzywka, popychacz, laska popychacza, dźwignia zaworowa, zespół zaworu grzybkowego ze sprężyną, b) charakterystyka sprężyny zaworowej, c) hydrauliczny układ napędu zaworu wylotowego, d) pojęcie luzu zaworowego i jego regulacja.					
9	Instalacja zasilania paliwem: a) wymagane właściwości paliwa okrętowego na dolocie do silnika (lepkość i czystość), b) budowa układu napędzanego mechanicznie i zasada sterowania dawką paliwa, c) budowa i działanie pomp wtryskowych, d) budowa wtryskiwaczy, e) budowa układu zasobnikowego i zasada sterowania dawką paliwa, f) przewody wysokociśnieniowe paliwa, g) zasada sterowania dawką paliwa w silnikach dwupaliwowych.					
10	Instalacja powietrza doładowującego: a) przykłady budowy instalacji i elementy składowe, b) typy i budowa turbosprężarek.					
11	Mechanika układu korbowego: a) siły bezwładności i zasada ich wyrównoważenia, b) przykłady wyrównoważenia sił i momentów bezwładności w silnikach wielocylindrowych, c) nierównomierność biegu silnika, d) przyczyny niewyrównoważenia silnika, e) budowa i działanie koła zamachowego, f) drgania skrętne wału korbowego, g) tłumiki drgań skrętnych – budowa, działanie i zalecenia eksploatacyjne.					
12	System rozruchu i sterowanie pracą silnika: a) zasady tworzenia momentu napędowego w czasie rozruchu pneumatycznego, działanie elementów w pneumatycznej instalacji rozruchu, działanie rozdzielacza i zaworu rozruchowego, b) zasady przesterowania wału korbowego w czasie rozruchu w dwóch kierunkach obrotów silnika (nawrotność), c) zabezpieczenia w systemie sterowania silnikiem, d) działanie układu sterowania podczas manewrowania silnikiem.					
13	Czynności obsługowe silnika spalinowego (napęd główny i pomocniczy): a) przygotowanie do ruchu, b) nadzór w czasie pracy, c) nadzór w czasie manewrów, d) zatrzymanie silnika.					

14	Wybrane zagadnienia eksploatacyjne okrętowego spalinowego silnika tłokowego: a) układ tłokowo-korbowy, b) układ wtryskowy, c) układ smarowania, d) układ smarowania gładzi cylindrowej, e) układ rozruchowy i rozruchowo-nawrotny, f) układ doładowania silnika.					
15	Procedury postępowania w awaryjnych stanach pracy silnika okrętowego.					
16	Regulacja nastaw pomp wtryskowych.			8		8
17	Ocena stanu technicznego wtryskiwaczy: a) ocena wizualna, b) ocena na podstawie próby na stanowisku.					
18	Pomiar lub wyznaczanie podstawowych wskaźników pracy silnika: a) przebiegu procesu sprężania i spalania w funkcji kąta obrotu wału korbowego, b) ciśnienia sprężania, c) ciśnienia maksymalnego spalania, d) średniego ciśnienia indykowanego i użytecznego, e) mocy indykowanej i użytecznej.					
	Razem	**27**		**8**		**35**

II. Wiedza

1. Wytwarzanie, zapłon i spalanie mieszaniny paliwowo-powietrznej.
2. Obiegi teoretyczne i porównawcze silników o zapłonie samoczynnym.
3. Obiegi rzeczywiste silników o zapłonie samoczynnym, wykresy indykatorowe.
4. Zasady interpretacji wykresów indykatorowych.
5. Czynniki wpływające na wykres indykatorowy.
6. Proces ładowania (przebieg, parametry, ustawienie rozrządu, wpływ prędkości i obciążenia).
7. Sprężanie (przebieg, parametry).
8. Proces tworzenia mieszaniny palnej (rozpylenie paliwa, makro- i mikrostruktura strugi, parametry rozpylania paliwa, mieszanie z powietrzem i odparowanie).
9. Proces spalania (opóźnienie samozapłonu, fazy spalania, szybkość spalania, maksymalne ciśnienie spalania).
10. Diagnostyka procesu wtrysku i spalania.
11. Podstawy procesów doładowania.
12. Cel i sposoby realizacji procesów doładowania.
13. Wykorzystanie energii spalin wylotowych: system pulsacyjny i stałociśnieniowy.
14. Parametry powietrza doładowującego, chłodzenie, wykraplanie pary wodnej.
15. Wpływ czynników eksploatacyjnych na parametry pracy układów doładowania.
16. Definicje: momentu obrotowego, prędkości obrotowej, średniego ciśnienia indykowanego i użytecznego, mocy indykowanej i użytecznej, sprawności indykowanej, mechanicznej i ogólnej, jednostkowego zużycia paliwa.
17. Metody pomiaru wskaźników energetycznych silnika na statku.
18. Bilans cieplny i wykres Sankeya silnika okrętowego.
19. Budowa, technologia wykonanie i materiały podstawowych elementów kadłuba: podstawa, skrzynia korbowa, blok cylindrowy, tuleja cylindrowa, głowica, śruby ściągowe, śruby fundamentowe.
20. Budowa, technologia wykonanie i materiały podstawowych elementów układu korbowo-tłokowego: tłoki, sworznie tłoka, pierścienie tłokowe, trzon tłoka, wodzik, korbowód, wał korbowy, łożyska układu korbowego.
21. Budowa i elementy zaworowego układu rozrządu: krzywka, popychacz, laska popychacza, dźwignia zaworowa, zespół zaworu grzybkowego ze sprężyną.
22. Budowa i elementy hydraulicznego układu napędu zaworu wylotowego.
23. Pojęcie luzu zaworowego i jego regulacja.
24. Budowa układu zasilania paliwem napędzanego mechanicznie i zasada sterowania dawką paliwa.
25. Budowa i działanie pomp wtryskowych.
26. Budowa wtryskiwaczy.
27. Charakterystyka przewodów wysokociśnieniowych paliwa.
28. Budowa układu zasobnikowego zasilania paliwem i zasada sterowania dawką paliwa.

29. Zasada sterowania dawką paliwa w silnikach dwupaliwowych.
30. Cel chłodzenia elementów silnika i zadanie czynnika chłodzącego.
31. Parametry czynników chłodzących.
32. Funkcje oleju smarowego w silniku.
33. Budowa instalacji smarowania silnika.
34. Budowa i elementy składowe instalacji powietrza doładowującego.
35. Typy i budowa turbosprężarki.
36. Siły bezwładności w układzie korbowo-tłokowym i zasada ich wyrównoważenia.
37. Przykłady wyrównoważenia sił i momentów bezwładności w silnikach wielocylindrowych.
38. Budowa i działanie koła zamachowego.
39. Drgania skrętne wału korbowego – zakresy rezonansu drgań skrętnych.
40. Tłumiki drgań skrętnych: budowa, działanie i zalecenia eksploatacyjne.
41. Zasady tworzenia momentu napędowego w czasie rozruchu pneumatycznego, działanie elementów w pneumatycznej instalacji rozruchu, działanie rozdzielacza i zaworu rozruchowego.
42. Zasady przesterowania wału korbowego w czasie rozruchu w dwóch kierunkach obrotów silnika (nawrotność).
43. Zabezpieczenie w systemie sterowania silnikiem.
44. Działanie układu sterowania podczas manewrowania silnikiem.
45. Czynności obsługowe silnika spalinowego (napęd główny i pomocniczy): przygotowanie do ruchu, nadzór w czasie pracy, nadzór w czasie manewrów, zatrzymanie silnika.
46. Wybrane zagadnienia eksploatacyjne okrętowego spalinowego silnika tłokowego: układ tłokowo-korbowy, układ wtryskowy, układ smarowania łożysk, układ smarowania gładzi cylindrowej, układ rozruchowy i rozruchowo-nawrotny, układ doładowania.
47. Procedury postępowania w awaryjnych stanach pracy silnika okrętowego.

III. **Umiejętności**

1. Wykonywanie podstawowych czynności obsługowych silnika spalinowego tłokowego: przygotowanie instalacji obsługujących silnik i silnika do ruchu, uruchomienie silnika, regulacja parametrów pracy silnika, nadzór w czasie pracy, odczyty parametrów i interpretacja, zatrzymanie silnika.
2. Dokonywanie nastaw pomp wtryskowych.
3. Dokonywanie oceny stanu technicznego wtryskiwaczy.
4. Mierzenie lub wyznaczanie i interpretowanie podstawowych wskaźników energetycznych silnika:
   - przebiegu procesu sprężania i spalania w funkcji kąta obrotu wału korbowego,
   - ciśnienia sprężania,
   - ciśnienia maksymalnego spalania,
   - średniego ciśnienia indykowanego i użytecznego,
   - mocy indykowanej i użytecznej.

4.2.5.	Przedmiot:	**SIŁOWNIE OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	20	4		18	42

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Bilans energetyczny siłowni okrętowej; układy energetyczne, sprawność energetyczna siłowni i możliwości jej zwiększenia, sprawność ogólna napędu głównego i jej części składowe.	20	2			24
2	Budowa i eksploatacja podstawowych instalacji statku i siłowni: a) instalacje chłodzenia silników: – chłodzenie cylindrów, układy chłodzenia cylindrów silników wolnoobrotowych i średnioobrotowych, grzanie silnika, odpowietrzanie systemu, wpływ wyparownika na eksploatację systemu, – parametry ruchowe systemu i ich regulowanie, – instalacja chłodzenia cylindrów z ciśnieniowym zbiornikiem wyrównawczym, – kontrola i uzdatnienie wody, czyszczenie instalacji, b) instalacje chłodzenia tłoków silników wodą słodką: – zalety i wady wody słodkiej jako czynnika chłodzącego tłoki, – schemat podstawowy instalacji, jej elementy składowe i ich eksploatacja, c) instalacje chłodzenia wody morskiej: – ogólna charakterystyka, – połączenia szeregowe, równoległe i mieszane elementów chłodzonych, – parametry eksploatacyjne systemu, regulacja parametrów, zapobieganie korozji, erozji i osadom, d) centralne instalacje chłodzenia: – zalety i wady instalacji centralnych, – układy podstawowe instalacji centralnych, – metody optymalizowania, parametry eksploatacyjne i regulacja instalacji, e) instalacje paliwowe; wymagania norm i wytwórców silników dotyczące paliw okrętowych oraz wpływ własności paliw na budowę i eksploatację całego systemu, f) instalacje transportowe paliwa: – podstawowe funkcje instalacji; pobieranie, przechowywanie i zdawanie, – zasady transportu i bunkrowania, poboru i wydawania (w tym procedury podłączania i odłączania węży transportowych), – zabezpieczenia przed wylewami, – przechowywanie, zdawanie i utylizacja odpadów paliwowych, g) instalacje oczyszczania paliwa: – czynniki decydujące o prawidłowym oczyszczaniu paliwa w wirówkach i filtrach i ich wpływ na budowę i eksploatację systemu oczyszczania, – eksploatacja wybranych elementów instalacji; zbiorników osadowych, wirówek i filtrów, – zastosowanie niekonwencjonalnych metod oczyszczania i uzdatniania paliwa; dekantery, homogenizatory, filtry niepełno-przepływowe, dodatki do paliw, – współczesny układ oczyszczania,					

	h) instalacje zasilania paliwem silników: – układ atmosferyczny – konwencjonalny i ciśnieniowy dla paliw destylowanych i pozostałościowych, – stosowanie systemu regulacji ciśnienia, budowa i eksploatacja wybranych elementów układu, – rola zbiornika zwrotnego i odpowietrzenia, – podgrzewanie i regulacja lepkości paliwa przed silnikiem, – filtrowanie paliwa w układzie zasilającym, – instalacje jednopaliwowe, i) instalacje transportu i poboru olejów smarowych, j) instalacje oczyszczania smarowych olejów silnikowych: – eksploatacja wirówek oraz filtrów, – dobór optymalnej wydajności wirówki i krotności wirowania oleju obiegowego przy wirowaniu ciągłym i okresowym, – filtrowanie niepełnoprzepływowe, – współczesny system oczyszczania oleju obiegowego, k) instalacje obiegowe smarowania silników tłokowych: – elementy składowe instalacji ich budowa i eksploatacja; zbiorniki i pompy obiegowe, chłodnice, filtry oraz zawory, – zasady postępowania w przypadku zanieczyszczenia oleju smarowego, l) instalacje smarowania tulei cylindrowych, m) instalacje obiegowe smarowania; przekładni, turbosprężarek, wałów śrubowych i pośrednich, n) instalacje parowo-wodne pomocnicze: – schemat podstawowy instalacji parowej i jej budowa, – konwencjonalna instalacja parowo-wodna (na parę nasyconą suchą), odbiory pary wodnej, bilans parowy statku, czynniki wpływające na wydajność kotła utylizacyjnego oraz regulacja jego wydajności, – połączenia kotła opalanego paliwem z kotłem utylizacyjnym, – schemat podstawowy instalacji skroplinowej, – elementy instalacji; zawory skroplinowe, kontrola przepływu, zbiorniki obserwacyjne skroplin, chłodnice skroplin, skraplacz nadmiarowy, – schemat podstawowy instalacji zasilającej, – elementy instalacji: skrzynia cieplna, zbiorniki zapasowe wody kotłowej, pompy zasilające, kontrola i uzdatnianie wody, regulacja zasilania, – zasady eksploatacji instalacji parowo-wodnej; rozruch instalacji, kontrola w trakcie ruchu, odstawianie, konserwacja i czyszczenie, o) instalacje utylizacji energii strat cieplnych: – czynniki wpływające na celowość zastosowania utylizacji strat energii, – źródła strat energii i możliwości ich wykorzystania, – wpływ rozwiązania systemu na możliwości pokrycia potrzeb energetycznych siłowni, – schematy podstawowe systemów parowo-wodnych jedno- i dwu-ciśnieniowych, – systemy zintegrowane, parametry pracy systemów, podgrzewanie wody zasilającej i przegrzewanie pary, p) instalacje spalin wylotowych silników i kotłów: – schematy podstawowe instalacji oraz charakterystyka podstawowych elementów, – schematy blokowe i działanie instalacji silników, kotłów opalanych oraz spalarek, – wymagania stawiane instalacji, – wykorzystanie spalin wylotowych do wytwarzania pary, – zasady eksploatacji i wpływ stanu technicznego instalacji na pracę silników okrętowych i kotłów,					

	– emisja spalin przez urządzenia okrętowe; podstawowe uwarunkowania powstawania związków toksycznych spalin wylotowych, – charakterystyka składników toksycznych spalin, – możliwości zmniejszania emisji w silnikach okrętowych, – wymagania techniczne dotyczące emisji spalin, – sposoby i rozwiązania konstrukcyjne instalacji obróbki spalin z silników i kotłów okrętowych, – zagadnienia techniczne wymogów ograniczenia emisji spalin i certyfikacji silników w tym zakresie, q) instalacje zęzowe: – schematy ideowe, – wymagania stawiane instalacji, – zabezpieczenia przed zalaniem pomieszczeń statku, – rozmieszczenie studzienek zęzowych, koszy ssących i osadników oraz ich połączenia z magistralą zęzową i pompami zęzowymi, – awaryjne ssanie zęz siłowni, – gromadzenie i postępowanie ze ściekami zaolejonymi, – odolejanie wód zęzowych, – gromadzenie i usuwanie ścieków z siłowni, resztkowanie zęz i zbiorników, – metody utylizacji odpadów ropopochodnych na statku, r) instalacje balastowe: – schemat podstawowy systemu, – wymagania stawiane instalacji, – eksploatacja pomp balastowych i zaworów, – zasady pompowania i resztkowania zbiorników balastowych, – instalacje automatycznego balastowania; zasada działania i obsługa, s) instalacja sprężonego powietrza: – schemat podstawowy systemu, – odbiory okrętowe sprężonego powietrza, – zapotrzebowanie powietrza na rozruch, przesterowanie i hamowanie silników okrętowych, – budowa i eksploatacja zbiorników głównych i pomocniczych powietrza, sprężarek głównych, awaryjnych i pomocniczych, – sterowanie innymi systemami i ich eksploatacja, t) instalacje wody słodkiej: – wymagania stawiane wodzie sanitarnej, do picia oraz wodzie do higieny osobistej, – zapotrzebowanie na wodę do picia, higieny osobistej oraz do celów gospodarczych, – pobieranie, przechowywanie i uzdatnianie wody sanitarnej i pitnej, – wykorzystanie wody wytworzonej w wyparownikach do celów sanitarnych, – schematy podstawowe systemów sanitarnych wody dopływającej, ich budowa i eksploatacja, – wymagania stawiane wodzie technicznej.					

3	Napęd główny statków: a) opór kadłuba statku, b) okrętowe pędniki śrubowe: – charakterystyki obrotowe i hydrodynamiczne śrub, – sprawności śruby i kadłuba, – współpraca śruby z kadłubem statku, – kawitacja, – siła naporu i moc zapotrzebowana napędu, c) układy napędowe: – silniki napędów głównych i pomocniczych, rodzaje i charakterystyki podstawowe, – przegląd współczesnych układów napędowych głównych, – pojęcie osiągów znamionowych silnika, – podstawy doboru silników napędu głównego, – deklarowane pola obciążeń silników, – ograniczenia eksploatacyjne minimalnych i maksymalnych obciążeń silników, czynniki eksploatacyjne wpływające na te ograniczenia, dopuszczalne przeciążenia silników głównych, – podstawy współpracy silnika, śruby i kadłuba w stanach ustalonych i przejściowych, w różnych warunkach pływania, – charakterystyki napędowe statku, – dobór obciążenia użytecznego silnika, – sprawność napędowa, możliwości poprawy współpracy układu silnik – śruba, – układy przekładniowe, wpływ stopnia przełożenia na eksploatację układu, – układy ze śrubą nastawną, – pole współpracy układu silnik tłokowy – śruba nastawna, – współczesne rozwiązania układów napędowych z prądnicami wałowymi i sposoby ich eksploatacji, – awarie silników napędu głównego, zasady postępowania.						
4	Nadzór i obsługiwanie tłokowych silników spalinowych napędowych w czasie pracy: a) metodyka prowadzenia nadzoru eksploatacyjnego, b) „statyczna” i „dynamiczna” praca silników – cechy charakterystyczne, c) parametry i wskaźniki pracy silników: – metody oceny zbioru wartości parametrów pracy silnika, – indykowanie silników – sposoby realizowania i wykorzystania przebiegów indykatorowych w bieżącej eksploatacji silników, – wyznaczanie wskaźników pracy silnika; średniego ciśnienia indykowanego i efektywnego, mocy indykowanej oraz użytecznej, jednostkowego zużycia paliwa i oleju cylindrowego, emisji składników spalin, d) pola pracy silników głównych, e) ograniczenia eksploatacyjne minimalnych i maksymalnych obciążeń silników, f) czynniki eksploatacyjne wpływające na ograniczenia, g) dopuszczalne przeciążenia silników głównych.						
5	Czynniki eksploatacyjne wpływające na zużycie paliwa w siłowni okrętowej: a) siłownia, b) statek.						
6	Planowanie zapasów niezbędnego paliwa, olejów smarowych, wody i innych czynników eksploatacyjnych siłowni i statku.		1				

7	Planowanie przeglądów i sprawdzeń wszystkich silników i urządzeń statku; wprowadzenie – budowa i działanie symulatora siłowni okrętowej: a) uruchomienie i obsługa podstawowa programów symulatora, b) budowa i struktura funkcjonalna symulatora siłowni okrętowej, c) zapoznanie się z procedurami obsługi instalacji i urządzeń w zakresie podstawowym: – symbole graficzne, rodzaje parametrów i sposoby ich oznaczeń, możliwości wprowadzania nastaw, – operowanie funkcyjne urządzeniami roboczymi i sterującymi. funkcjonowanie siłowni okrętowej statku z siłownią posiadającą klasę A, UMS, – elementy składowe siłowni symulatora, – charakterystyka stanów eksploatacyjnych statku – siłowni, – odstawiony i zatrzymany statek, ruch portowy, stan gotowości manewrowej, manewry, jazda morska, postój na kotwicy, rozładunek i załadunek, – przygotowanie do uruchomienia siłowni ze stanu zatrzymanego, – ogólne zapoznanie się z rozwiązaniem siłowni statku w stopniu umożliwiającym rozpoczęcie procedury uruchamiania instalacji i urządzeń, – sprawdzenie podstawowych rozwiązań instalacji i ich stanu, – rozmieszczenie zbiorników, – poziom napełnienia, – zasilanie elektryczne siłowni z lądu i z agregatu awaryjnego, – lista urządzeń siłowni pracująca na zasilaniu lądowym i awaryjnym, – wykorzystanie obydwu form zasilania elektrycznego, – uruchomienie agregatu awaryjnego.		1			
8	Uruchomienia i obsługa instalacji siłowni statku: a) przygotowanie i rozruch instalacji agregatu prądotwórczego: – uruchomienie instalacji chłodzenia wodą morską i słodką, – przygotowanie instalacji powietrza startowego, – przygotowania pozostałych instalacji obsługujących agregaty prądotwórcze, – start silnika agregatu prądotwórczego ze stanowiska manewrowego – lokalnego, – wzbudzenie prądnicy, synchronizacja z siecią, zmiana miejsca sterowania, praca w nadzorze automatycznym, – czynności włączenia generatora na GTR, – tryby pracy agregatów prądotwórczych, – praca pojedyncza i zespołowa agregatów prądotwórczych, b) uruchomienie i obsługa instalacji chłodzenia – woda morska: – zapoznanie się z budową instalacji chłodzenia, – parametry robocze instalacji, metodyka uruchomienia i nadzoru w czasie pracy oraz odstawiania, – dopasowanie parametrów pracy instalacji do bieżących warunków eksploatacyjnych: ruch portowy, jazda morska pod pełnym i częściowym obciążeniem, pływanie w warunkach szczególnych (strefa tropikalna, zalodzenie), – wykorzystanie chłodzenia wodą morską w układach pomocniczych siłowni – charakterystyka, – praca pojedyncza i zespołowa pomp wody morskiej, c) uruchomienie i obsługa instalacji chłodzenia silników – woda słodka: – przygotowanie do pracy, – czynniki wpływające na prawidłowe chłodzenie cylindrów – parametry robocze pracy instalacji, – tryby pracy – sterowania: ręczne i automatyczne, – zagadnienia eksploatacyjne: grzanie silnika, odpowietrzanie instalacji, włączanie i odstawianie wyparownika wody morskiej, nastawy zaworów termostatycznych, wymienniki układu utylizacji ciepła, – zabezpieczenia i priorytety prawidłowych parametrów pracy instalacji, – wykorzystanie chłodzenia w instalacjach pomocniczych siłowni – zasady pracy,				18	18

	d) uruchomienie i obsługa instalacji sprężonego powietrza: – budowa instalacji i jej przygotowanie do pracy, – nastawy parametrów roboczych, – zabezpieczenia prawidłowych parametrów pracy, – uruchomienie instalacji, – praca sprężarek powietrza w czasie manewrów silnika głównego – pojedyncza i zespołowa, – praca układu podczas jazdy morskiej, e) przygotowanie do ruchu instalacji parowo-wodnej: – praca instalacji w różnych warunkach eksploatacyjnych, – metodyka wprowadzenia nastaw w układzie wodnym – zasilającym kotła, – metodyka przygotowania kotła opalanego do uruchomienia, – ustalenie nastaw w układzie spalania, f) instalacja parowo-wodna – uruchomienie, nadzór w czasie ruchu i odstawienie: – metodyka procesu uruchomienia kotła opalanego, – ogrzewanie kotła od stanu zimnego, – prowadzenie procesu wstępnego rozruchu w trybie ręcznym – nastawy procesu spalania i zasilania wodą, – zmiany rodzaju paliwa destylowanego i pozostałościowego – uwarunkowania eksploatacyjne, – nadzór kotła w czasie pracy; praca ręczna, półautomatyczna i automatyczna układów funkcjonalnych kotła, – podnoszenie ciśnienia, regulacja parametryczna palnika, – regulacja wydajności kotła w różnych stanach eksploatacyjnych statku, – współpraca kotła opalanego i utylizacyjnego, dobór nastaw, – przygotowanie kotła do odstawienia, – czynności eksploatacyjne w instalacji po odstawieniu, g) uruchomienie i obsługa instalacji paliwowych – transportowych: – instalacja transportowa paliwa pozostałościowego i destylowanego – budowa i zasada działania, – parametry robocze w instalacji, – przygotowanie instalacji do ruchu, h) uruchomienie i obsługa instalacji paliwowych – oczyszczających: – instalacja oczyszczania; metoda oczyszczania paliw, – uruchomienie instalacji i urządzeń oczyszczających paliwa, – prowadzenie nadzoru w czasie transportu i oczyszczania paliwa, – zapobieganie wypadkom – przepełnienia zbiorników i wylewów, i) uruchomienie i obsługa instalacji paliwowych – transportowych: – budowa i zasada działania instalacji zasilania silnika głównego, – przygotowanie instalacji do ruchu, – zmiana rodzaju paliwa: pozostałościowego na destylowane i odwrotnie, – parametry robocze instalacji, – zabezpieczenia prawidłowych warunków pracy, j) uruchomienie i obsługa instalacji oleju smarowego: – instalacje transportowe – budowa, – instalacje obiegowe smarowania silników – budowa, – elementy składowe tych instalacji; zbiorniki obiegowe, pompy obiegowe, chłodnice, filtry ciśnienia i regulatory temperatury – parametry robocze, – przygotowanie instalacji do ruchu, nadzór w czasie pracy silnika, – zabezpieczenia prawidłowych parametrów pracy instalacji, – instalacja oczyszczania oleju obiegowego – uruchomienie, – instalacje oleju smarowego, hydraulicznego i pomocnicze – w różnych urządzeniach siłowni: silniki pomocnicze, przekładni, turbin parowych, śruby nastawnej, pochwy wału śrubowego i maszyny sterowej, – instalacje smarowania cylindrów – uruchomienie i nadzór w czasie pracy.					

9	Przygotowanie do uruchomienia silnika napędu głównego statku: a) procedura przygotowania silnika napędu głównego w układzie bezpośrednim i pośrednim do ruchu, b) proces weryfikacji stanu gotowości wszystkich instalacji obsługujących silnik, c) czynności związane z prowadzeniem startu silnika, pracą na biegu jałowym oraz wzrostem obciążenia, d) działanie programów sterowania i systemów zabezpieczeń silnika napędu głównego, e) sposoby prowadzenia startu silnika: stanowiskowy, zdalny, f) realizacja i uwarunkowanie prowadzenia określonych sposobów manewrowania silnikiem.					
10	Nadzór i obsługiwanie silników napędowych w czasie pracy: a) metodyka prowadzenia nadzoru eksploatacyjnego, b) „statyczna” i „dynamiczna” praca silników – cechy charakterystyczne, c) parametry i wskaźniki pracy silników: – metody oceny zbioru wartości parametrów pracy silnika, – indykowanie silników – sposoby realizowania i wykorzystania przebiegów indykatorowych w bieżącej eksploatacji silników, – wyznaczanie wskaźników pracy silnika; średniego ciśnienia indykowanego i efektywnego, mocy indykowanej oraz użytecznej, jednostkowego zużycia paliwa i oleju cylindrowego, emisji składników spalin, d) pola pracy silników głównych, e) ograniczenia eksploatacyjne minimalnych i maksymalnych obciążeń silników; czynniki eksploatacyjne wpływające na ograniczenia, f) dopuszczalne przeciążenia silników głównych.					
11	Obsługa układu zdalnego sterowania silnika napędu głównego: a) struktura systemu zdalnego sterowania układem napędowym, b) podstawowe funkcje realizowane z poszczególnych stanowisk sterowania: miejscowego, odsuniętych – CMK (UMCS), mostek, c) działanie programowych zabezpieczeń silników: *slow-down*, *shut-down*, d) zakresy obciążeń niebezpiecznych i niedozwolonych, e) programowe zabezpieczenia pracy silników (*load program*, *torque control*, *scavenge air limiter*, *over-speed*), f) zasady dociążania i odciążania.					
12	Współpraca układu głównego napędowego silnik – śruba – kadłub: a) dobór obciążenia eksploatacyjnego silnika, b) ocena pracy układu napędowego silnik – śruba na podstawie parametrów i wskaźników pracy silnika, c) możliwości kształtowania charakterystyk współpracy układu napędowego w jego eksploatacji, d) praca głównego układu napędowego w stanach ustalonych i nieustalonych.					
13	Ochrona środowiska morskiego w eksploatacji statku: a) instalacje zęzowe: – przygotowanie instalacji do uruchomienia, – uruchomienie i nadzór w czasie pracy odolejaczy okrętowych, b) biologiczno-mechaniczne oczyszczalnie ścieków: – przygotowanie instalacji do uruchomienia, – obsługa podczas pracy, – parametry robocze pracy oczyszczalni ścieków.					
14	Eksploatacja siłowni okrętowej w stanach awaryjnych: c) awaryjne zatrzymanie systemu elektrycznego statku (*blackout*): – najczęstsze przyczyny i możliwości zapobiegania, – sposoby przywracania właściwości eksploatacyjnej statku, d) praca silnika napędu głównego w stanach awaryjnych, – wyłączenie z ruchu cylindra silnika napędu głównego, – wyłączenie z ruchu turbosprężarki.					

15	Czynności przejęcia, pełnienia i zdania wachty maszynowej: a) czynności związane z przejmowaniem wachty w siłowni: czas na przejęcie wachty i kontrolę wszystkich pracujących maszyn, mechanizmów pomocniczych i systemów, zapisanie odchyleń od normalnych wartości, wyjaśnienie przyczyn odchyleń; kontrola: poziomu mediów roboczych, ważniejszych parametrów pracy, stanu zęz siłowni; sprawdzenie i kontrola dziennika maszynowego; procedura przejmowania wachty, b) czynności związane z pełnieniem wachty: regularna kontrola wszystkich pracujących mechanizmów i urządzeń; kontrola i rejestracja ważniejszych parametrów pracy silnika głównego i innych urządzeń; sprawdzanie stanu obciążenia silnika; pomiary związane z obliczaniem mocy efektywnej, zużycia paliwa i sporządzaniem bilansów; posługiwanie się systemem łączności wewnętrznej statku, c) czynności związane z przekazywaniem wachty maszynowej.					
	Razem	**20**	**4**		**18**	**42**

II. Wiedza

1. Pojęcia: bilansu energetycznego siłowni okrętowej z wyszczególnieniem elementów składowych, sprawności energetycznej siłowni i sprawności ogólnej napędu głównego oraz jej elementy składowe.
2. Budowa i zasada działania podstawowych i pomocniczych instalacji obsługujących statek oraz siłownię okrętową wraz z ich prawidłowymi parametrami pracy.
3. Budowa i zasada działania instalacji wody morskiej.
4. Budowa i zasada działania instalacji wody słodkiej.
5. Budowa i zasada działania centralnych instalacji chłodzenia, chłodzenia silników głównych i pomocniczych.
6. Budowa i zasada działania instalacji paliwowej z wyszczególnieniem poboru i wydawania (w tym procedury podłączania i odłączania węży transportowych), transportu, przechowywania, oczyszczania i zasilania paliwem silników i kotłów okrętowych.
7. Budowa i zasada działania instalacji oleju smarowego z wyszczególnieniem transportu, przechowywania, oczyszczania oleju smarowego dla poszczególnych urządzeń siłowni okrętowej.
8. Budowa i zasada działania instalacji pomocniczych grzewczych: parowo-wodnej oraz oleju termicznego.
9. Budowa i zasada działania instalacji utylizacji energii strat cieplnych oraz czynniki wpływające na celowość zastosowania utylizacji strat energii, źródła energii strat i możliwości ich wykorzystania.
10. Budowa i zasada działania instalacji zęzowych.
11. Budowa i zasada działania instalacji balastowych.
12. Budowa i zasada działania instalacji sprężonego powietrza.
13. Opory kadłuba statku.
14. Siła naporu śruby i moc zapotrzebowana napędu.
15. Napęd statku, główne typy układów napędowych.
16. Rodzaje silników napędów głównych i pomocniczych, charakterystyki podstawowe.
17. Specyfikacja osiągów silników.
18. Podstawy doboru silników napędu głównego.
19. Ograniczenia eksploatacyjne obciążeń silników, czynniki eksploatacyjne wpływające na te ograniczenia, dopuszczalne przeciążenia silników głównych.
20. Podstawy współpracy silnika, śruby i kadłuba w stanach ustalonych i przejściowych, w różnych warunkach pływania.
21. Układy napędowe pośrednie, cechy i właściwości charakterystyczne.
22. Zasady bezpiecznego włączania i wyłączania poszczególnych urządzeń siłowni.
23. Organizacja pracy w siłowni.
24. Rutynowe czynności związane z przyjmowaniem, pełnieniem i przekazywaniem wachty.
25. Zasady eksploatacji statku, w szczególności silników napędowych, w zróżnicowanych warunkach klimatycznych.

III. **Umiejętności**

1. Wykonywanie czynności związanych z przejęciem, pełnieniem i przekazaniem wachty,
2. Posługiwanie się listą kontrolną (*check list*).
3. Interpretowanie schematów siłowni okrętowej.
4. Odczytywanie parametrów pracy poszczególnych instalacji, mechanizmów i urządzeń siłowni.
5. Prowadzenie dziennika maszynowego.
6. Lokalizowanie niesprawności poszczególnych instalacji, mechanizmów i urządzeń siłowni, podejmowanie prawidłowych decyzji eksploatacyjnych.
7. Określanie elementów składowych siłowni okrętowej z wyszczególnieniem: elementów głównego układu napędowego i elektrowni okrętowej oraz mechanizmów pomocniczych siłowni.
8. Przygotowywanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania podstawowych i pomocniczych instalacji statku i siłowni okrętowej.
9. Przygotowywanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji wody morskiej, wody słodkiej, centralnej instalacji chłodzenia, chłodzenia silników głównych i pomocniczych.
10. Przygotowywanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji paliwowej z wyszczególnieniem transportu, przechowywania, oczyszczania i zasilania paliwem silników i kotłów okrętowych.
11. Przygotowywanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji oleju smarowego z wyszczególnieniem transportu, przechowywania, oczyszczania oleju smarowego dla poszczególnych urządzeń siłowni okrętowej.
12. Przygotowywanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji pomocniczej grzewczej: parowo-wodnej oraz oleju termicznego.
13. Przygotowywanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji spalin wylotowych silników i kotłów.
14. Przygotowywanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji zęzowej.
15. Przygotowywanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji balastowej, bezpieczne wykonywanie operacji balastowych.
16. Przygotowywanie do pracy, uruchamianie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawianie – wyłączanie z działania instalacji sprężonego powietrza.
17. Prowadzenie bieżącej eksploatacji silników napędowych statku.
18. Dostosowywanie bieżących osiągów silników do warunków pracy wynikających ze zmiennych stref pływania statków, właściwości paliwa i stanu technicznego silnika oraz instalacji obsługujących.
19. Eksploatowanie silników napędowych i innych urządzeń statku w warunkach szczególnych – przeciążenia, trudne warunki pogodowe.
20. Stosowanie zaleceń technicznych dotyczących zakresów prędkości obrotowych – rezonansowych silników napędowych.
21. Przygotowywanie do uruchomienia wszystkich niezbędnych instalacji obsługujących silniki napędowe.
22. Stosowanie procedur uruchomienia, nadzoru w czasie pracy oraz odstawiania wszystkich instalacji obsługujących silniki napędowe.
23. Uruchamianie systemu zasilania elektrycznego statku: agregatów prądotwórczych awaryjnych, głównych, zasilania z lądu.
24. Przygotowywanie do rozruchu silników napędu głównego i pomocniczego statku.
25. Przeprowadzanie rozruchu silników, utrzymywanie nadzoru w czasie pracy i odstawianie zgodnie z wymogami bezpieczeństwa i eksploatacji.
26. Stosowanie procedur postępowania ze ściekami i odpadami ropopochodnymi.
27. Stosowanie procedur postępowania w przypadku awarii silników napędowych oraz innych istotnych urządzeń i systemów funkcjonalnych statku.
28. Posługiwanie się systemem łączności wewnętrznej statku.

4.2.6	Przedmiot:	**MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	40		4		44

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Układy pompowe: a) rodzaje układów pompowych, b) elementy układów pompowych, budowa, charakterystyki, przeznaczenie, c) wielkości charakterystyczne układu pompowego, d) charakterystyki układów pompowych.	40				40
2	Pompy: a) pompy wirowe: – budowa i zasada działania, – parametry pracy pomp, – wielkości charakterystyczne pomp, wyróżnik szybkobieżności (kształtu) wirnika, – charakterystyki pomp: przepływu, mocy i sprawności, zupełne; wpływ czynników konstrukcyjnych i eksploatacyjnych na przebieg charakterystyk, – współpraca pompy z układem pompowym (dobór pompy), bilans energetyczny, dobór rodzaju i mocy napędu pompy, – wpływ parametrów układu pompowego na wydajność pomp, – sposoby regulacji wydajności pomp, – współpraca szeregowa i równoległa pomp, – siły poprzeczne i wzdłużne działające na wirnik, sposoby równoważenia, – najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), – najczęstsze usterki pomp wirowych w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, b) pompy wyporowe: – budowa i zasada działania, – wielkości charakterystyczne pomp, – parametry pracy pomp, – charakterystyki pomp: przepływu, mocy i sprawności; wpływ czynników eksploatacyjnych na przebieg charakterystyk, – współpraca pompy z układem pompowym, bilans energetyczny, dobór rodzaju i mocy napędu pompy, – wpływ parametrów układu pompowego na wydajność pomp, – sposoby regulacji wydajności pomp, – współpraca szeregowa i równoległa pomp, – najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), – najczęstsze usterki pomp wyporowych w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, c) zjawisko kawitacji w instalacjach pompowych, skutki i sposoby zapobiegania, d) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące pomp okrętowych.					
3	Strumienice: a) budowa i zasada działania, b) klasyfikacja strumienic i zastosowanie, c) wielkości charakterystyczne strumienic, d) parametry pracy strumienic, e) współpraca strumienicy z instalacją, f) charakterystyki strumienic.					

4	Sprężarki: a) podział, klasyfikacja i zastosowanie sprężarek, b) sprężarki wyporowe: – budowa i zasada działania, wykres p(v), t(s), rzeczywisty współczynnik objętościowy, sprężanie wielostopniowe, temperatura końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek, – rozrząd sprężarek wyporowych, – wielkości charakterystyczne sprężarek wyporowych, – parametry pracy sprężarek wyporowych, – współpraca z instalacją sprężonego powietrza, – pomiar i regulacja wydajności sprężarki na statku, – najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), – najważniejsze czynności w trakcie przeglądów sprężarek wyporowych (pomiar przestrzeni szkodliwej, regulacja, regulacja ciśnienia międzystopniowego), – najczęstsze usterki sprężarek wyporowych w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, – zabezpieczenia sprężarek i instalacji sprężonego powietrza, c) sprężarki wirowe: – budowa i zasada działania, wykres p(v), t(s), sprężanie wielostopniowe, temperatura końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek, – wielkości charakterystyczne sprężarek wirowych, – charakterystyki sprężarek wirowych, – parametry pracy sprężarek wirowych, – współpraca z instalacją sprężonego powietrza, – regulacja wydajności, – pompowanie sprężarek wirowych i sposoby zapobiegania, d) dmuchawy i wentylatory: – charakterystyki, – współpraca z instalacją wentylacyjną, e) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące sprężarek okrętowych.					
5	Urządzenia do oczyszczania paliw i olejów: a) rodzaje zanieczyszczeń paliw i olejów, wpływ na eksploatację urządzeń i instalacji okrętowych, b) sedymentacja grawitacyjna i wirowanie: – podstawy teoretyczne, – budowa wirówek, – dobór wirówek pod kątem wydajności dla różnych instalacji siłowni, – dobór metod i parametrów wirowania paliw okrętowych, – dobór metod i parametrów wirowania olejów smarowych, – najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), – najczęstsze usterki wirówek w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, c) filtrowanie: – podstawy teoretyczne, – przegrody filtracyjne, wielkości charakterystyczne przegród, – budowa i obsługa filtrów paliwowych i olejowych.					

6	Wymienniki ciepła: a) teoretyczne podstawy ruchu ciepła, przewodzenie, unoszenie, przenikanie ciepła i promieniowanie, wielkości charakterystyczne, b) podział, budowa i zastosowanie wymienników ciepła, c) wymienniki ciepła współprądowe, przeciwprądowe, z prądem mieszanym, d) elementy konstrukcyjne wymienników ciepła, e) parametry pracy wymienników ciepła, f) obsługa wymienników ciepła, układy automatycznej regulacji temperatury czynników, g) rodzaje korozji i sposoby zapobiegania, h) czyszczenie, konserwacja i próby szczelności wymienników ciepła, i) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące wymienników ciepła.					
7	Urządzenia do uzyskiwania wody słodkiej z wody morskiej: a) budowa, zasada działania i obsługa wyparowników podciśnieniowych, b) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), c) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, d) budowa, zasada działania i obsługa urządzeń działających z wykorzystaniem zjawiska odwróconej osmozy, e) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), f) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, g) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń wytwarzających wodę słodką.					
8	Urządzenia do odolejania wód zęzowych: a) budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do odolejania wód zęzowych, b) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń do odolejania wód zęzowych.					
9	Urządzenia do oczyszczania ścieków sanitarnych: a) budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych, b) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych.					
10	Hydrauliczne instalacje okrętowe: a) podstawy teoretyczne pracy instalacji hydraulicznych, b) elementy instalacji hydraulicznych: – pompy hydrauliczne, – silniki hydrauliczne, – siłowniki, – zawory, – rozdzielacze, – przewody, – zbiorniki, c) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, d) symbole stosowane w dokumentacji instalacji hydraulicznych.					
11	Urządzenia sterowe statku: a) podstawy teoretyczne sterowania statkiem, zwrotność, stateczność kursowa statku, b) budowa i obsługa elektrohydraulicznych maszyn sterowych (tłokowej, nurnikowej, łopatkowej, toroidalnej), c) regulacja elektrohydraulicznych maszyn sterowych, d) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), e) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, f) awaryjna procedura obsługi maszyny sterowej, g) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące maszyn sterowych.					

12	Śruby nastawne: a) budowa i zasada działania śruby nastawnej, b) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) mechanizmów śruby nastawnej, c) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.					
13	Urządzenia kotwiczne: a) elementy urządzenia kotwicznego, b) budowa i obsługa elektrycznych kabestanów i wind kotwicznych, c) budowa i obsługa hydraulicznych kabestanów i wind kotwicznych, d) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), e) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, f) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń kotwicznych.					
14	Instalacje otwierania i zamykania pokryw luków ładowni: a) instalacje hydrauliczne – budowa i obsługa, b) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, c) awaryjne zamykanie i otwieranie ładowni.					
15	Instalacje hydrauliczne drzwi wodoszczelnych: a) budowa i obsługa drzwi przedziałów wodoszczelnych, b) budowa i obsługa furt dziobowych i rufowych, c) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.					
16	Urządzenia przeładunkowe: a) budowa bomów ładunkowych, b) budowa i obsługa wind topenantowych i gajowych, c) budowa i obsługa dźwigów elektrycznych, d) budowa i obsługa dźwigów hydraulicznych, e) warunki współpracy urządzeń przeładunkowych.					
17	Stabilizatory przechyłów: a) rodzaje i zastosowania stabilizatorów przechyłów, b) budowa i obsługa urządzeń i instalacji stabilizacji przechyłów.					
18	Windy łodziowe: c) budowa i obsługa wind łodzi ratunkowych, d) budowa i obsługa zrzutni łodzi ratunkowych.					
19	Pomiar wydajności tłokowej sprężarki powietrza rozruchowego: a) przygotowanie sprężarki i instalacji sprężonego powietrza do ruchu, b) załączenie sprężarki, c) odczyt i interpretacja wartości parametrów pracy sprężarki, ocena prawidłowości wartości parametrów na podstawie zaleceń producenta, d) czynności obsługowe w trakcie pracy sprężarki, e) pomiar wydajności sprężarki i porównanie z wymaganiami instytucji klasyfikacyjnych.			4		4
	Razem	**40**		**4**		**44**

II. Wiedza

1. Klasyfikacja, budowa, wielkości charakterystyczne i charakterystyki układów pompowych.
2. Klasyfikacja pomp, przeznaczenie.
3. Budowa i zasada działania pomp wirowych, parametry pracy pomp, charakterystyki przepływu, mocy i sprawności, charakterystyki zupełne, wpływ czynników konstrukcyjnych i eksploatacyjnych na przebieg charakterystyk pomp, wyróżniki szybkobieżności, ich wpływ na charakterystyki pomp wirowych, metody regulacji wydajności.
4. Siły hydrauliczne działające na wirnik, sposoby równoważenia.
5. Budowa i zasada działania pomp wyporowych, parametry pracy, charakterystyki przepływu, mocy i sprawności, wpływ czynników eksploatacyjnych na przebieg charakterystyk pomp, metody regulacji wydajności.
6. Zasady współpracy pomp w instalacjach (szeregowa i równoległa).
7. Warunki sprzyjające, przebieg i skutki zjawiska kawitacji w instalacjach pompowych, sposoby zapobiegania.

8. Zasady obsługi pomp (przygotowanie, uruchomienie, nadzór w czasie pracy, wyłączenie z ruchu).
9. Najczęstsze usterki pomp w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
10. Klasyfikacja, cechy eksploatacyjne i zastosowanie strumienic.
11. Budowa i wielkości charakterystyczne strumienic, parametry pracy, charakterystyki strumienic.
12. Zasady współpracy strumienicy z instalacją.
13. Sprężarki: podział, klasyfikację i zastosowanie sprężarek.
14. Sprężarki wyporowe: budowę i zasadę działania, wykresy p(V), T(s), rzeczywisty współczynnik objętościowy, sprężanie wielostopniowe, temperaturę końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek.
15. Rozrząd sprężarek wyporowych.
16. Wielkości charakterystyczne sprężarek wyporowych, parametry pracy sprężarek wyporowych, zasady współpracy z instalacją sprężonego powietrza.
17. Zasady pomiaru i regulację wydajności sprężarki powietrza na statku.
18. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).
19. Najważniejsze czynności w trakcie przeglądów sprężarek wyporowych (pomiar przestrzeni szkodliwej, regulacja, regulację ciśnienia międzystopniowego).
20. Najczęstsze usterki sprężarek wyporowych w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
21. Zabezpieczenia sprężarek i instalacji sprężonego powietrza.
22. Sprężarki wirowe: budowa i zasada działania, wykres p(V), T(s), sprężanie wielostopniowe, temperatura końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek.
23. Wielkości charakterystyczne sprężarek wirowych, charakterystyki sprężarek wirowych, parametry pracy sprężarek wirowych.
24. Zasady współpracy z instalacją sprężonego powietrza, regulacja wydajności.
25. Dmuchawy i wentylatory: charakterystyki, współpraca z instalacją wentylacyjną.
26. Rodzaje zanieczyszczeń paliw i olejów, wpływ na eksploatację urządzeń i instalacji okrętowych.
27. Zjawisko sedymentacji grawitacyjnej, podstawy teoretyczne, zastosowanie zjawiska w wirówkach.
28. Budowa wirówek.
29. Zasady doboru wirówek pod kątem wydajności dla różnych instalacji siłowni, dobór metod i parametrów wirowania paliw okrętowych, dobór metod i parametrów wirowania olejów smarowych.
30. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).
31. Najczęstsze usterki wirówek w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
32. Filtrowanie: podstawy teoretyczne, przegrody filtracyjne, wielkości charakterystyczne przegród.
33. Budowa i obsługa filtrów paliwowych i olejowych.
34. Podstawy ruchu ciepła, przewodzenie, unoszenie przenikanie i promieniowanie ciepła, wielkości charakterystyczne procesu.
35. Podział, budowę i zastosowanie wymienników ciepła.
36. Wymienniki ciepła współprądowe, przeciwprądowe, z prądem mieszanym.
37. Elementy konstrukcyjne wymienników ciepła.
38. Parametry pracy wymienników ciepła.
39. Zasady obsługi wymienników ciepła, układy automatycznej regulacji temperatury czynników.
40. Rodzaje korozji i sposoby zapobiegania w wymiennikach ciepła.
41. Metody czyszczenia, konserwacji i procedury prób szczelności wymienników ciepła.
42. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące wymienników ciepła.
43. Budowa, zasada działania i obsługa wyparowników podciśnieniowych.
44. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) wyparowników podciśnieniowych.
45. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
46. Budowa, zasada działania i obsługa urządzeń działających z wykorzystaniem zjawiska odwróconej osmozy.
47. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) urządzeń działających z wykorzystaniem zjawiska odwróconej osmozy.
48. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania w urządzeniach działających z wykorzystaniem zjawiska odwróconej osmozy.
49. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń wytwarzających wodę słodką.
50. Budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do odolejania wód zęzowych.
51. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń do odolejania wód zęzowych.
52. Budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych.
53. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych.
54. Teoretyczne podstawy działania instalacji hydraulicznych.

55. Elementy instalacji hydraulicznych: pompy hydrauliczne, silniki hydrauliczne, siłowniki, zawory, rozdzielacze, przewody, zbiorniki.
56. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
57. Symbole stosowane w dokumentacji instalacji hydraulicznych.
58. Budowa i zasady obsługi elektrohydraulicznych maszyn sterowych (tłokowej, nurnikowej, łopatkowej, toroidalnej).
59. Najważniejsze czynności obsługowe elektrohydraulicznych maszyn sterowych (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).
60. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania w elektrohydraulicznych maszynach sterowych.
61. Awaryjna procedura obsługi maszyny sterowej.
62. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące maszyn sterowych.
63. Zasada działania i budowa sterów strumieniowych i aktywnych.
64. Śruby nastawne: budowa i zasada działania mechanizmu zmiany kąta wychylenia płatów śruby.
65. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) mechanizmów śruby nastawnej, najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
66. Urządzenia kotwiczne: elementy urządzenia kotwicznego.
67. Budowa i obsługa elektrycznych kabestanów i wind kotwicznych.
68. Budowa i obsługa hydraulicznych kabestanów i wind kotwicznych.
69. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) urządzenia kotwicznego.
70. Najczęstsze usterki w czasie pracy urządzenia kotwicznego, objawy i sposoby ich usuwania.
71. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń kotwicznych.
72. Instalacje otwierania i zamykania pokryw luków ładowni: instalacje hydrauliczne – budowa i obsługa, najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
73. Procedury awaryjnego zamykania i otwierania ładowni.
74. Instalacje hydrauliczne drzwi wodoszczelnych: budowa i obsługa drzwi przedziałów wodoszczelnych, budowa i obsługa furt dziobowych i rufowych, najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
75. Urządzenia przeładunkowe: budowa bomów ładunkowych, budowa i obsługa wind topenantowych i gajowych.
76. Budowa i obsługa dźwigów elektrycznych, budowa i obsługa dźwigów hydraulicznych.
77. Stabilizatory przechyłów: rodzaje i zastosowania stabilizatorów przechyłów.
78. Budowa i obsługa urządzeń i instalacji stabilizacji przechyłów.
79. Windy łodziowe: budowa i obsługa wind łodzi ratunkowych, budowa i obsługa zrzutni łodzi ratunkowych.

III. **Umiejętności**

Dokonywanie pomiaru wydajności sprężarki i porównywanie z wymaganiami instytucji klasyfikacyjnych.

4.2.7	Przedmiot:	**KOTŁY OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	14				14

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	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.	14				14
2	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.					
3	Klasyfikacja i budowa pomocniczych kotłów okrętowych: a) pomocnicze opalane, b) płomieniówkowe, c) opłomkowe, d) dwuobiegowe, e) kombinowane, f) kotły olejowe, g) przegląd konstrukcji kotłów.					
4	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.					
5	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.					
6	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.					

7	Instalacje kotłowe: a) systemy zasilania wodą (zasilanie ciągłe i okresowe), b) systemy parowe, c) systemy szumowania i odmulania.					
8	Instalacje zasilania paliwem: a) pozostałościowym, b) destylacyjnym, c) odpadami ropopochodnymi.					
9	Palniki kotłowe: a) ciśnieniowe z rozpylaniem mechanicznym, b) rotacyjne, c) dwupaliwowe, d) z rozpylaniem parowym, e) z rozpylaniem powietrznym.					
10	Automatyka kotłów pomocniczych i utylizacyjnych.					
11	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.					
12	Instalacje bezpieczeństwa kotła, bezpieczeństwo obsługi kotłów okrętowych i procedury awaryjne, czynności obsługowe i kontrola prawidłowości działania wskaźników poziomu, działania alarmów i blokad palnika.					
13	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.					
14	Wymagania stawiane olejom diatermicznym stosowanym w siłowniach okrętowych.					
	Razem	**14**				**14**

II. Wiedza

1. Teoretyczne podstawy pracy kotłów okrętowych.
2. Procesy robocze zachodzące w kotle.
3. Klasyfikacja i budowa pomocniczych kotłów okrętowych,
4. Budowa i zasada działania kotłów utylizacyjnych.
5. Bilans cieplny i sprawność kotła.
6. Elementy konstrukcyjne kotłów okrętowych.
7. Armatura i osprzęt kotłowy.
8. Instalacje kotłowe.
9. Instalacje paliwowe kotłów.
10. Palniki kotłowe.
11. Automatyka regulacji wydajności kotłów.
12. Instalacje bezpieczeństwa kotłów.
13. Obsługa kotłów okrętowych.
14. Bezpieczeństwo obsługi kotłów okrętowych i procedury awaryjne.
15. Wymagane właściwości wody kotłowej.
16. Wymagane właściwości olejów diatermicznych.
17. Blokady palnika kotła opalanego.

III. Umiejętności

1. Stosowanie wiedzy w bezpiecznej eksploatacji kotłów i instalacji parowych.
2. Wykonywanie czynności obsługowych i sprawdzanie prawidłowości działania wodowskazów.
3. Wykonywanie czynności obsługowych i sprawdzanie prawidłowości działania alarmów i blokad palnika.

4.2.8	Przedmiot:	**CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	22		15		37

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawy technologii chłodniczej: a) przechowywanie i transport żywności, b) przechowywanie i transport innych ładunków chłodzonych.	22				22
2	Podstawowe parametry komfortu klimatycznego.					
3	Podstawy termodynamiczne obiegów chłodniczych.					
4	Obiegi chłodnicze stosowane na statkach: a) oznaczenia i symbole stosowane w schematach chłodniczych, b) klasyfikacja i zastosowanie obiegów chłodniczych, c) czynniki chłodnicze, właściwości, oznaczenia, zastosowanie, zamienność czynników chłodniczych, d) chłodziarki i zamrażarki domowe, e) chłodnie prowiantowe, f) ładownie chłodzone, g) kontenery chłodzone, h) klimatyzacja pomieszczeń, i) parametry pracy obiegów chłodniczych.					
5	Sprężarki i agregaty chłodnicze: a) klasyfikacja i zastosowanie sprężarek chłodniczych, b) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek tłokowych, c) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek śrubowych, d) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek spiralnych, e) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa agregatów chłodniczych, f) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa chłodziarek i zamrażarek domowych, g) regulacja wydajności sprężarek, h) przyrządy pomiarowo-kontrolne sprężarek, i) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.					
6	Aparatura chłodnicza: a) wymienniki ciepła (skraplacze, chłodnice, podgrzewacze, parowniki), b) osuszacze, c) odolejacze, d) odgazowywacze, e) odpowietrzacze, f) pompy ziębnika, g) zbiorniki ziębnika i oleju.					
7	Instalacje pomocnicze: a) ziębnika, b) oleju, c) odszraniania.					
8	Współpraca sprężarki z instalacją chłodniczą.					
9	Automatyzacja nadzoru urządzeń i instalacji chłodniczych: a) przyrządy pomiarowo-kontrolne, b) zabezpieczenia instalacji chłodniczych, c) układy regulacji ciśnień, temperatur, poziomów.					

10	Czynności obsługowe dotyczące instalacji chłodniczych, nastawy parametrów pracy instalacji chłodniczych: a) przygotowanie instalacji do pracy i uruchomienie, b) kontrola i regulacja temperatur, c) kontrola szczelności instalacji, d) kontrola ilości czynnika chłodniczego w obiegu i uzupełnianie, e) kontrola ilości oleju w obiegu i uzupełnianie, f) odszranianie, g) wyłączenie instalacji, h) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.					
11	Wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń – regulacja temperatury i wilgotności powietrza.					
12	Wentylacja ładowni chłodzonych – regulacja temperatury i wilgotności powietrza.					
13	Bilans cieplny komory chłodzonej i wpływ warunków zewnętrznych na składowe bilansu.					
14	Bezpieczeństwo pracy w obsłudze instalacji chłodniczych.					
15	Czynności obsługowe w stanach awaryjnych.					
16	Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące instalacji chłodniczych, dokumenty statkowe.					
17	Zastosowanie schematów instalacji chłodniczej do wyjaśniania zasady działania, przygotowania do uruchomienia, wyłączenia, przygotowania instalacji do demontażu elementów, wymiany elementów, czyszczenia skraplacza, uzupełniania czynnika, oleju smarowego, odsysania czynnika, remontów, umiejscawiania usterek oraz do innych typowych czynności obsługowych.			15		15
18	Regulacja zaworów rozprężnych.					
19	Odsysanie czynnika chłodniczego z instalacji.					
20	Uzupełnianie czynnika chłodniczego w obiegu.					
21	Uzupełnianie oleju smarowego w sprężarce.					
22	Wykrywanie nieszczelności instalacji czynnika chłodniczego.					
	Razem	**22**		**15**		**37**

II. Wiedza

1. Podstawy technologii chłodniczej: przechowywanie i transport żywności, przechowywanie i transport innych ładunków chłodzonych.
2. Podstawowe parametry komfortu klimatycznego.
3. Podstawy termodynamiczne obiegów chłodniczych.
4. Obiegi chłodnicze stosowane na statkach.
5. Oznaczenia i symbole stosowane w schematach chłodniczych.
6. Klasyfikacja i zastosowanie obiegów chłodniczych.
7. Czynniki chłodnicze, właściwości, oznaczenia, zastosowanie, zamienność czynników chłodniczych.
8. Budowa i zasada działania instalacji chłodni prowiantowych.
9. Budowa i zasada działania instalacji ładowni chłodzonych.
10. Budowa i zasada działania kontenerów chłodzonych.
11. Budowa i zasada działania instalacji klimatyzacji pomieszczeń.
12. Parametry pracy obiegów chłodniczych.
13. Sprężarki i agregaty chłodnicze: klasyfikacja i zastosowanie sprężarek chłodniczych.
14. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek tłokowych.
15. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek śrubowych.
16. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek spiralnych.
17. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek agregatów chłodniczych.
18. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek chłodziarek i zamrażarek domowych.
19. Regulacja wydajności sprężarek chłodniczych.
20. Przyrządy pomiarowo-kontrolne sprężarek.
21. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
22. Aparatura chłodnicza: wymienniki ciepła (skraplacze, chłodnice, podgrzewacze, parowniki), osuszacze, odolejacze, odgazowywacze, odpowietrzacze, pompy ziębnika, zbiorniki ziębnika i oleju.
23. Instalacje pomocnicze: ziębnika, oleju, odszraniania.

24. Zasady współpracy sprężarki z instalacją chłodniczą.
25. Automatyzacja nadzoru urządzeń i instalacji chłodniczych: przyrządy pomiarowo-kontrolne, zabezpieczenia instalacji chłodniczych, układy regulacji ciśnień, temperatur, poziomów.
26. Procedura przygotowania instalacji do pracy i uruchomienie.
27. Zasady nadzoru i regulacji temperatur.
28. Zasady kontroli szczelności instalacji.
29. Zasady kontroli ilości czynnika chłodniczego w obiegu i uzupełnianie.
30. Zasady kontroli ilości oleju w obiegu i uzupełnianie.
31. Procedury odszraniania.
32. Procedury wyłączenia instalacji.
33. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania występujące w instalacjach chłodniczych.
34. Cele stosowania wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń: zasady regulacji temperatury i wilgotności powietrza.
35. Cele stosowania wentylacji ładowni chłodzonych: zasady regulacji temperatury i wilgotności powietrza.
36. Zasady tworzenia bilansu cieplnego komory chłodzonej i wpływ warunków zewnętrznych na składowe bilansu.
37. Zasady bezpiecznej pracy w obsłudze instalacji chłodniczych.
38. Procedury obsługowe w stanach awaryjnych.
39. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące instalacji chłodniczych, dokumenty statkowe.

III. **Umiejętności**

1. Posługiwanie się schematami instalacji chłodniczych w celu wyjaśniania zasady działania, przygotowania do uruchomienia, wyłączenia, przygotowania do demontażu elementów instalacji, czyszczenia, uzupełniania czynnika, oleju smarowego, odsysania czynnika, remontów, umiejscawiania usterek.
2. Przygotowanie do uruchomienia i uruchamianie, odczytywanie parametrów pracy (kontrola ciśnień, temperatur, wilgotności, poboru prądu, hałasu itp.), ocena ich poprawności, regulowanie nastaw i zatrzymanie instalacji chłodniczej i klimatyzacyjnej.
3. Realizowanie czynności obsługi okresowej: uzupełnianie ziębnika i ziębiwa, uzupełnianie lub wymiana oleju smarnego, odpowietrzanie, odszranianie, wykrywanie i usuwanie nieszczelności, odwadnianie instalacji.
4. Interpretowanie odczytów przyrządów pomiarowych.
5. Dokonanie nastaw w układach automatyki chłodniczej i klimatyzacyjnej.
6. Prowadzenie dokumentacji związanej z eksploatacją instalacji chłodniczych i klimatyzacyjnych.

4.2.9	Przedmiot:	**PŁYNY EKSPLOATACYJNE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	30	3	8		41

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Lepkość, gęstość, definicje, jednostki, podstawowe metody pomiaru.	30				33
2	Rodzaje tarcia, smarowania, zużycia.					
3	Rodzaje płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, ich właściwości i podstawowe klasyfikacje: a) wody naturalne, b) wody techniczne: – woda morska, – woda kotłowa, – woda chłodząca silniki, – woda sanitarna, – woda pitna, c) paliwa, d) środki smarowe, e) ciecze hydrauliczne, f) czynniki chłodnicze, g) oleje termiczne, h) chemikalia stosowane w celu czyszczenia i konserwacji, i) dodatki do wybranych płynów eksploatacyjnych: – dodatki do wody kotłowej, – dodatki do wody chłodzącej, – dodatki do wody wyparownika, – dodatki do wody morskiej, – dodatki do paliw, j) powietrze, k) spaliny.					
4	Metody otrzymywania wybranych płynów eksploatacyjnych: a) woda, b) paliwo, c) środki smarowe, d) ciecze hydrauliczne, e) oleje termiczne.					
5	Wpływ pochodzenia i procesów wytwarzania wybranych płynów eksploatacyjnych na ich właściwości: a) woda, b) paliwa, c) środki smarowe, d) ciecze hydrauliczne.					

6	Wpływ właściwości płynów na eksploatację instalacji: a) wody techniczne: – woda morska, – woda kotłowa, – woda chłodząca silniki, – woda sanitarna, – woda pitna, b) paliwa, c) środki smarowe, d) ciecze hydrauliczne, e) czynniki chłodnicze, f) oleje termiczne, g) chemikalia stosowane w celu czyszczenia i konserwacji, h) dodatki do wybranych płynów eksploatacyjnych: – dodatki do wody kotłowej, – dodatki do wody chłodzącej, – dodatki do wody wyparownika, – dodatki do wody morskiej, – dodatki do paliw, i) powietrze, j) spaliny.					
7	Zagadnienia eksploatacyjne wybranych instalacji: a) instalacja zasilania paliwem, b) komora spalania (silnik tłokowy, kocioł), c) instalacje smarowania łożysk i chłodzenia olejami, d) instalacja smarowania tulei cylindrowych, e) instalacje hydrauliczne, f) instalacje z olejami termicznymi.					
8	Zasady pobierania próbek płynów eksploatacyjnych do analiz i wpływ na wyniki.					
9	Starzenie i zanieczyszczenia wybranych płynów eksploatacyjnych: a) woda kotłowa, b) woda chłodząca, c) paliwo, d) środki smarowe, e) ciecze hydrauliczne, f) oleje termiczne.					
10	Analizy wybranych płynów eksploatacyjnych: a) woda kotłowa, b) woda chłodząca, c) paliwo, d) oleje smarowe, e) ciecze hydrauliczne, f) oleje termiczne.					
11	Etapy użytkowania płynów eksploatacyjnych: a) dobór, b) zamówienie, c) odbiór, d) magazynowanie, e) kontrola własności użytkowych, f) wartości ostrzegawcze i graniczne parametrów płynów eksploatacyjnych, g) przywracanie właściwości użytkowych, h) wymiana, i) utylizacja.					
12	Zagadnienia dotyczące zamienności i mieszalności wybranych płynów eksploatacyjnych.					
13	Zasady bezpiecznej pracy z wybranymi płynami eksploatacyjnymi i chemikaliami stosowanymi na statku, podstawowe informacje zawarte w MSDS (*Material Safety Data Sheet*).					

14	Identyfikacja płynów eksploatacyjnych na podstawie specyfikacji handlowej i ich przydatność w przewidywanym zastosowaniu.		1			
15	Interpretacja wyników podstawowych analiz próbek wybranych płynów eksploatacyjnych.		2			
16	Podejmowanie decyzji eksploatacyjnych w oparciu o wyniki analiz wybranych płynów, posługiwanie się instrukcjami: a) woda kotłowa, b) woda chłodząca, c) paliwo, d) oleje smarowe, e) ciecze hydrauliczne, f) oleje termiczne.					
17	Dobór zamienników wybranych płynów eksploatacyjnych: a) paliwo, b) oleje smarowe, c) ciecze hydrauliczne, d) smary plastyczne, e) oleje termiczne.					
18	Dobór środków ochrony osobistej i niezbędne środki bezpieczeństwa przy używaniu lub kontakcie z wybranymi płynami eksploatacyjnymi lub chemikaliami, korzystanie z kart MSDS (*Material Safety Data Sheet*).					
19	Podstawowe analizy wybranych płynów eksploatacyjnych przy pomocy statkowych zestawów przenośnych i wybór środków korygujących: a) woda kotłowa, b) woda chłodząca, c) paliwo, d) oleje smarowe, e) ciecze hydrauliczne, f) oleje termiczne.			8		8
	Razem	**30**	**3**	**8**		**41**

II. Wiedza

1. Lepkość, gęstość, definicje, jednostki, podstawowe metody pomiaru.
2. Rodzaje tarcia, smarowania, zużycia.
3. Rodzaje płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, ich właściwości i podstawowe klasyfikacje:
   a) wody naturalne,
   b) wody techniczne:
      - woda morska,
      - woda kotłowa,
      - woda chłodząca silniki,
      - woda sanitarna,
      - woda pitna,

   c) paliwa,
   d) środki smarowe,
   e) ciecze hydrauliczne,
   f) czynniki chłodnicze,
   g) oleje termiczne,
   h) chemikalia stosowane w celu czyszczenia i konserwacji,
   i) dodatki do wybranych płynów eksploatacyjnych:
      - dodatki do wody kotłowej,
      - dodatki do wody chłodzącej,
      - dodatki do wody wyparownika,
      - dodatki do wody morskiej,
      - dodatki do paliw,

   j) powietrze,
   k) spaliny.

4. Metody otrzymywania wybranych płynów eksploatacyjnych:
   a) woda,
   b) paliwo,
   c) środki smarowe,
   d) ciecze hydrauliczne,
   e) oleje termiczne.
5. Wpływ pochodzenia i procesów wytwarzania wybranych płynów eksploatacyjnych na ich właściwości:
   a) woda,
   b) paliwo,
   c) środki smarowe,
   d) ciecze hydrauliczne,
   e) oleje termiczne.
6. Wpływ właściwości płynów na eksploatację instalacji:
   a) wody techniczne:
      – woda morska,
      – woda kotłowa,
      – woda chłodząca silniki,
      – woda sanitarna,
      – woda pitna,
   b) paliwa,
   c) środki smarowe,
   d) ciecze hydrauliczne,
   e) czynniki chłodnicze,
   f) oleje termiczne,
   g) chemikalia stosowane w celu czyszczenia i konserwacji,
   h) dodatki do wybranych płynów eksploatacyjnych:
      – dodatki do wody kotłowej,
      – dodatki do wody chłodzącej,
      – dodatki do wody wyparownika,
      – dodatki do wody morskiej,
      – dodatki do paliw,
   i) powietrze,
   j) spaliny.
7. Zagadnienia eksploatacyjne wybranych instalacji:
   a) instalacja zasilania paliwem,
   b) komora spalania (silnik tłokowy, kocioł),
   c) instalacje smarowania łożysk i chłodzenia olejami,
   d) instalacja smarowania tulei cylindrowych,
   e) instalacje hydrauliczne,
   f) instalacje z olejami termicznymi.
8. Zasady pobierania próbek płynów eksploatacyjnych oraz ich wpływ na wyniki analiz.
9. Starzenie i zanieczyszczenia wybranych płynów eksploatacyjnych:
   a) woda kotłowa,
   b) woda chłodząca,
   c) paliwo,
   d) środki smarowe,
   e) ciecze hydrauliczne,
   f) oleje termiczne.
10. Podstawowe analizy wybranych płynów eksploatacyjnych:
   a) woda kotłowa,
   b) woda chłodząca,
   c) paliwo,
   d) oleje smarowe,
   e) ciecze hydrauliczne,
   f) oleje termiczne.

11. Metody użytkowania płynów eksploatacyjnych:
    a) dobór,
    b) zamówienie,
    c) odbiór,
    d) magazynowanie,
    e) kontrola własności użytkowych, usuwanie zanieczyszczeń,
    f) wartości ostrzegawcze i graniczne parametrów płynów eksploatacyjnych,
    g) przywracanie właściwości użytkowych,
    h) wymiana,
    i) utylizacja.
12. Dane dotyczące zamienności i mieszalności wybranych płynów eksploatacyjnych.
13. Zasady bezpiecznej pracy z wybranymi płynami eksploatacyjnymi i chemikaliami stosowanymi na statku.
14. Podstawowe informacje zawarte w karcie MSDS (*Material Safety Data Sheet*).

III. **Umiejętności**

1. Identyfikowanie płynów eksploatacyjnych na podstawie specyfikacji handlowej i ich przydatności w przewidywanym zastosowaniu.
2. Wykonywanie podstawowych analiz wybranych płynów eksploatacyjnych przy pomocy statkowych zestawów przenośnych:
    a) woda kotłowa,
    b) woda chłodząca,
    c) paliwo,
    d) oleje smarowe,
    e) ciecze hydrauliczne,
    f) oleje termiczne.
3. Interpretowanie wyników analiz próbek wybranych płynów eksploatacyjnych.
4. Podejmowanie właściwych decyzji eksploatacyjnych w oparciu o wyniki analiz wybranych płynów:
    a) woda kotłowa,
    b) woda chłodząca,
    c) paliwo,
    d) oleje smarowe,
    e) ciecze hydrauliczne,
    f) oleje termiczne.
5. Dobór środków ochrony osobistej i wskazanie niezbędnych środków bezpieczeństwa przy używaniu lub kontakcie z wybranymi płynami eksploatacyjnymi lub chemikaliami.
6. Korzystanie z kart MSDS (*Material Safety Data Sheet*).

4.2.10	Przedmiot:	**TECHNOLOGIA REMONTÓW**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	31		43		74

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Ogólne zasady bezpieczeństwa pracy w trakcie napraw i remontów maszyn i urządzeń w siłowni okrętowej.	31				31
2	Podstawy metrologii warsztatowej: a) przyrządy pomiarowe stosowane w remontach maszyn i urządzeń i ich przeznaczenie, b) zasady posługiwania się przyrządami pomiarowymi, c) metody pomiaru wymiarów liniowych i kątowych sprzętem uniwersalnym, d) wymiary zewnętrzne i wewnętrzne, e) rodzaje wzorców i ich zastosowanie, f) sprawdziany, g) pomiary kół zębatych.					
3	Spawanie i cięcie gazowe: a) zasady BHP i przeciwpożarowe przy spawaniu i cięciu gazowym, b) właściwości gazów technicznych, c) przechowywanie i transport gazów technicznych, d) budowa i rodzaje płomienia, e) typy i budowa palników do spawania i cięcia, f) materiały dodatkowe do spawania gazowego, g) praktyczna obsługa sprzętu spawalniczego, h) rodzaje złącz, spoin i pozycji spawalniczych, i) przygotowanie materiału do spawania i cięcia, j) cięcie (przepalanie) blach, profili i rur stalowych, k) napawanie w pozycji podolnej i pionowej, l) spawanie złącz doczołowych w pozycji podolnej, naściennej i pionowej, m) rodzaje złącz, spoin i pozycji spawalniczych, n) przygotowanie materiału do spawania i cięcia, o) cięcie (przepalanie) stali w postaci blach, profili i rur, p) spawanie złącz doczołowych w pozycji podolnej, naściennej i pionowej.					
4	Spawanie i cięcie elektryczne: a) zasady BHP i przeciwpożarowe przy spawaniu i cięciu elektrycznym, b) konstrukcja i zasady działania urządzeń do spawania i cięcia elektrycznego, c) materiały dodatkowe do spawania elektrycznego, d) elektrody, e) gazy techniczne (argon, CO_2, mieszanki), f) podkładki ceramiczne, g) praktyczna obsługa urządzeń do spawania i cięcia elektrycznego, h) rodzaje złącz, spoin i pozycji spawalniczych, i) przygotowanie materiału do spawania i cięcia, j) napawanie drutem gołym i elektrodą otuloną, k) spawanie złącz teowych w pozycji nabocznej i pionowej, l) spawanie złącz doczołowych przygotowanych na "I", "V" i "Y" w pozycji podolnej i pionowej, m) cięcie elektryczne blach, profili i rur stalowych.					
5	Fazy procesu technologicznego i fazy remontu.					
6	Zasady bezpieczeństwa przy pracach demontażowych i montażowych.					

7	Regeneracja elementów maszyn i urządzeń: a) przy pomocy napawania, b) z wykorzystaniem żywic epoksydowych, c) z wykorzystaniem tworzyw sztucznych, d) z wykorzystaniem kompozytów.					
8	Technologia remontu okrętowych tłokowych silników spalinowych: a) przygotowanie i organizacja remontu silnika, b) pomiary przed rozpoczęciem demontażu, c) demontaż podstawowych zespołów silnika, d) weryfikacja i naprawa elementów silnika, e) próby silnika po remoncie.					
9	Technologia remontu turbosprężarek.					
10	Technologia remontu maszyn i urządzeń pomocniczych: a) pomp, b) sprężarek, c) wentylatorów, d) filtrów, e) wymienników ciepła, f) wirówek, g) urządzeń hydraulicznych, h) urządzeń ochrony środowiska morskiego.					
11	Sprawdzanie prostoliniowości, płaskości i prostopadłości płaszczyzn.			43		43
12	Sprawdzanie współosiowości, prostopadłości i równoległości osi otworów.					
13	Spawanie i cięcie gazowe: a) zasady BHP i przeciwpożarowe przy spawaniu i cięciu gazowym, b) właściwości gazów technicznych, c) przechowywanie i transport gazów technicznych, d) budowa i rodzaje płomienia, e) typy i budowa palników do spawania i cięcia, f) materiały dodatkowe do spawania gazowego, g) praktyczna obsługa sprzętu spawalniczego, h) rodzaje złącz, spoin i pozycji spawalniczych, i) przygotowanie materiału do spawania i cięcia, j) cięcie (przepalanie) blach, profili i rur stalowych, k) napawanie w pozycji podolnej i pionowej, l) spawanie złącz doczołowych w pozycji podolnej, naściennej i pionowej, m) rodzaje złącz, spoin i pozycji spawalniczych, n) przygotowanie materiału do spawania i cięcia, o) cięcie (przepalanie) stali w postaci blach, profili i rur, p) spawanie złącz doczołowych w pozycji podolnej, naściennej i pionowej.					
14	Spawanie i cięcie elektryczne: a) zasady BHP i przeciwpożarowe przy spawaniu i cięciu elektrycznym, b) konstrukcja i zasady działania urządzeń do spawania i cięcia elektrycznego, c) materiały dodatkowe do spawania elektrycznego: d) elektrody, e) gazy techniczne (argon, CO_2, mieszanki), f) podkładki ceramiczne, g) praktyczna obsługa urządzeń do spawania i cięcia elektrycznego, h) rodzaje złącz, spoin i pozycji spawalniczych, i) przygotowanie materiału do spawania i cięcia, j) napawanie drutem gołym i elektrodą otuloną, k) spawanie złącz teowych w pozycji nabocznej i pionowej, l) spawanie złącz doczołowych przygotowanych na "I", "V" i "Y" w pozycji podolnej i pionowej, m) cięcie elektryczne blach, profili i rur stalowych.					
15	Pomiary odchyłek kształtu wałków (w tym czopów wału korbowego).					
16	Pomiary odchyłek kształtu otworów (tuleje cylindrowe, otwory łożysk panewek).					

17	Pomiary odchyłek położenia (tłoka, korbowodu, wału korbowego itp.).					
18	Wykrywanie nieciągłości makrostruktury materiału metodami penetracyjnymi.					
19	Wykrywanie nieciągłości makrostruktury materiału metodami magnetyczno-proszkowymi.					
20	Wykrywanie nieciągłości makrostruktury materiału metodami ultradźwiękowymi.					
21	Badanie szczelności i próby szczelności.					
22	Realizacja połączeń wciskowych walcowych (przez wtłaczanie, ogrzewanie, oziębianie). Realizacja połączeń wciskowych stożkowych (przez wtłaczanie, hydrauliczne rozszerzanie piasty, ogrzewanie, oziębianie). Kontrola montażu. Naprawy przez wstawianie elementów: tulejowanie, kołkowanie, szycie.					
23	Realizacja połączeń śrubowych: kontrola położenia śrub, kontrola napięcia wstępnego.					
24	Realizacja połączeń klinowych i wpustowych.					
25	Montaż wirników i kontrola montażu wirników. Montaż łożysk tocznych.					
26	Montaż wałów wielopodporowych: kontrola współosiowości otworów pod łożyska, montaż łożysk ślizgowych, pomiary luzów.					
27	Montaż wałów wielopodporowych: sprawdzanie ułożenia wału gładkiego i wykorbionego (pomiar sprężynowania i opadu wału).					
28	Montaż uszczelnień ruchowych.					
29	Montaż układu rozrządu.					
30	Współosiowe ustawianie wałów agregatu. Montaż maszyny na fundamencie.					
31	Naprawy z zastosowaniem klejów i mas chemoutwardzalnych.					
	Razem	**31**		**43**		**74**

II. Wiedza

1. Metody kalibracji i sprawdzania przyrządów pomiarowych.
2. Procedury bezpiecznego postępowania przy pracach spawalniczych.
3. Wartości parametrów spawania gazowego i elektrycznego.
4. Technologia napraw rurociągów.
5. Zasady demontażu urządzeń, podzespołów i elementów w siłowni okrętowej oraz sposoby usuwania zanieczyszczeń, zasady wymiany elementów i podzespołów, zasady montażu i próby szczelności.
6. Zasady bezpieczeństwa przy pracach demontażowych i montażowych.
7. Podstawy metrologii warsztatowej: przyrządy pomiarowe stosowane w remontach maszyn i urządzeń i ich przeznaczenie, zasady pomiaru przyrządami.
8. Metody regeneracji elementów maszyn i urządzeń: przy pomocy napawania, z wykorzystaniem żywic epoksydowych, z wykorzystaniem tworzyw sztucznych, z wykorzystaniem kompozytów.
9. Technologia remontu okrętowych tłokowych silników spalinowych: przygotowanie i organizacja remontu silnika, pomiary przed rozpoczęciem demontażu, demontaż podstawowych zespołów silnika, weryfikacja i naprawa elementów silnika, próby silnika po remoncie.
10. Technologia remontu turbosprężarek.
11. Technologia remontu maszyn i urządzeń pomocniczych: pomp, sprężarek, wentylatorów, filtrów, wymienników ciepła, wirówek, urządzeń hydraulicznych, urządzeń ochrony środowiska morskiego.
12. Technologia napraw rurociągów i armatury okrętowej.
13. Metody wykrywania nieciągłości struktury materiału metodami: penetracyjnymi, magnetyczno-proszkowymi, ultradźwiękowymi i radiologicznymi.
14. Zasady przeprowadzania remontów i odbiorów: kadłubów, zbiorników, kotłów i zbiorników ciśnieniowych, przekładni, linii wałów i pędników, urządzeń pokładowych, urządzeń ochrony środowiska morskiego, urządzeń automatyki i sterowania.

III. **Umiejętności**

1. Stosowanie rysunków technicznych do prac w warsztacie.
2. Sprawdzanie przyrządów pomiarowych (kalibracja).
3. Przygotowanie sprzętu do spawania gazowego.
4. Przygotowanie elementów do spawania gazowego i wykonanie typowych spoin.
5. Przygotowanie sprzętu do spawania elektrycznego.
6. Przygotowanie elementów do spawania elektrycznego i wykonanie typowych spoin.
7. Usuwanie doraźnie przecieków na skorodowanych rurach.
8. Zaślepianie wybranych odcinków instalacji pod ciśnieniem (wodnych, parowych, paliwowych, olejowych).
9. Przygotowanie wybranych odcinków rurociągów do demontażu i naprawy.
10. Wykonanie nowych odcinków rur z kołnierzami.
11. Sprawdzanie prostoliniowości, płaskości i prostopadłości płaszczyzn.
12. Sprawdzanie współosiowości, prostopadłości i równoległości osi otworów.
13. Wykonanie pomiarów odchyłek kształtu wałków (w tym czopów wału korbowego).
14. Wykonanie pomiarów odchyłek kształtu otworów (tuleje cylindrowe, otwory łożysk panewek).
15. Wykonanie pomiarów odchyłek położenia (tłoka, korbowodu, wału korbowego itp.).
16. Wykrywanie nieciągłości struktury materiału metodami penetracyjnymi.
17. Wykrywanie nieciągłości struktury materiału metodami magnetyczno-proszkowymi.
18. Wykrywanie nieciągłości struktury materiału metodami ultradźwiękowymi.
19. Sprawdzanie szczelności i wykonanie próby szczelności.
20. Wykonanie pomiaru niewyważenia elementów wirujących.
21. Wykonanie połączeń wciskowych walcowych (przez wtłaczanie, ogrzewanie, oziębianie).
22. Wykonanie połączeń wciskowych stożkowych (przez wtłaczanie, hydrauliczne rozszerzanie piasty, ogrzewanie, oziębianie).
23. Przeprowadzenie naprawy przez wstawianie elementów: tulejowanie, kołkowanie, szycie.
24. Przeprowadzenie montażu połączenia śrubowego: kontrola położenia śrub, kontrola napięcia wstępnego, montaż połączeń wciskowych, montaż uszczelnień spoczynkowych.
25. Montowanie połączeń klinowych i wpustowych.
26. Zamontowanie wirnika i przeprowadzenie kontroli prawidłowości montażu.
27. Montowanie i demontowanie łożysk tocznych.
28. Montowanie wałów wielopodporowych: kontrola współosiowości otworów pod łożyska, montaż łożysk ślizgowych, pomiary luzów.
29. Montowanie wałów wielopodporowych: sprawdzanie ułożenia wału gładkiego i wykorbionego (pomiar sprężynowania i opadu wału).
30. Montowanie uszczelnień ruchowych.
31. Montowanie układów tłokowo-korbowych.
32. Montowanie układów rozrządu spalinowego silnika tłokowego.
33. Ustawianie współosiowo wałów agregatów.
34. Zamontowanie maszyny na fundamencie.
35. Przeprowadzenie naprawy elementu z zastosowaniem klejów i mas chemoutwardzalnych.

4.2.11	Przedmiot:	**ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	66	4	18		88

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawowe pojęcia elektrotechniki: a) prąd stały, b) przemienny, c) jednostki układu SI.	66				70
2	Źródła i odbiorniki prądu.					
3	Obwody prądu elektrycznego, podstawowe prawa: a) definicja prądu elektrycznego, rodzaje przewodzenia prądu, podział materiałów ze względu na przewodzenie prądu, przewodzenie w półprzewodnikach, b) prawo Ohma, wyjaśnienie pojęć: natężenie prądu, napięcie, siła elektromotoryczna, rezystancja, jednostki podstawowe, rezystancja przewodu, rezystywność, przewodność właściwa materiałów, cieplne działanie prądu, moc prądu elektrycznego, c) prawa Kirchhoffa, równania obwodów złożonych prądu stałego, d) pole elektryczne, natężenie pola elektrycznego, prąd przesunięcia, pojemność elektryczna, jednostka pojemności, kondensatory, obwód z kondensatorem i rezystancją, stała czasu obwodu z pojemnością, energia naładowanego kondensatora, e) symbole stosowane w schematach elektrycznych, f) zasady konstruowania obwodów elektrycznych, g) interpretacja schematów obwodów elektrycznych.		2			
4	Elektromagnetyzm: a) pole magnetyczne, obraz pola, pole prądu elektrycznego, prawo Biota i Savarta, prawo Ampere'a, natężenie pola magnetycznego, pole cewki i przewodu, reguła korkociągu prawoskrętnego, mechaniczne oddziaływanie pola magnetycznego na prąd, prosty model silnika elektrycznego, reguła lewej ręki, indukcja magnetyczna, jednostka indukcji magnetycznej, inne modele siłowego działania pola, reguły kierunkowe działania prądu w polu magnetycznym, b) indukcja elektromagnetyczna, SEM indukcji, strumień magnetyczny, indukcyjność obwodu elektrycznego, jednostka strumienia magnetycznego i indukcyjności, reguły kierunkowe SEM indukcji, obwód z indukcyjnością, stała czasu obwodu z indukcyjnością, energia pola uzwojenia, zasada działania prądnicy elektrycznej, SEM przewodu w polu magnetycznym, c) magnesowanie ciał, przenikalność magnetyczna, rodzaje materiałów magnetycznych, ferromagnetyzm, charakterystyka magnesowania ferromagnetyku, miękkie i twarde materiały magnetyczne, obwód magnetyczny, prawo Ohma dla obwodu magnetycznego, reluktancja, siły magnetyczne w obwodach.					

5	Prąd sinusoidalny jedno- i trójfazowy: a) prąd przemienny sinusoidalny jednofazowy, parametry prądu sinusoidalnego (wartość średnia, skuteczna, maksymalna), analityczne, graficzne i symboliczne reprezentacje prądu sinusoidalnego, przesunięcie fazowe prądu i napięcia sinusoidalnego, moc prądu sinusoidalnego, moc średnia, b) proste obwody prądu sinusoidalnego (RL, RC, RLC) w przedstawieniu czasowym, reaktancje, impedancja, przesunięcie fazowe, prawo Ohma dla obwodów prostych, rezonans szeregowy i równoległy, c) równania obwodów prądu sinusoidalnego w przedstawieniu wektorowym, obwody złożone prądu sinusoidalnego, moce prądu sinusoidalnego w ujęciu wektorowym, moc czynna, bierna, pozorna, interpretacje mocy, d) prądy sinusoidalne trójfazowe, wektorowe przedstawienie prądów i napięć 3-fazowych, relacje ilościowe w układzie 3-fazowym, kojarzenie źródeł i odbiorników w układy Y/Δ, symetria lub niesymetria układów 3-fazowych, moce w układach 3-fazowych, moc w układzie 3- i 4-przewodowym.					
6	Transformatory: a) transformator jednofazowy, budowa uzwojeń i rdzeni, klasyfikacja, przekładnia napięciowa, podstawowe zależności, wykres wskazowy, zwarcie i bieg jałowy, spadek napięcia, moc znamionowa transformatora, przekładniki prądowy i napięciowy, b) transformator 3-fazowy, budowa rdzeni i uzwojeń, kojarzenie uzwojeń, relacje napięć i prądów w transformatorze 3-fazowym, pojęcie grupy połączeń, równoległa praca transformatorów, obciążenie niesymetryczne transformatora, c) transformatory specjalne, d) materiały stosowane w budowie transformatorów.					
7	Maszyny wirujące: a) maszyna synchroniczna, typy budowy, obciążenie i reakcja twornika, wykres wskazowy i charakterystyki maszyny, podstawowe zależności, moment maszyny synchronicznej, prąd wzbudzenia i charakterystyki regulacyjne, układy wzbudzenia (ogólnie), b) silnik asynchroniczny klatkowy, zasada pracy, równania i schemat zastępczy, moment maszyny, charakterystyki mechaniczne, wybrane stany pracy, tj. stan jałowy, zwarcie, zmiana częstotliwości zasilania, rozruch, praca prądnicowa, c) silnik asynchroniczny pierścieniowy, wybrane stany pracy maszyny, d) komutatorowa maszyna prądu stałego, schemat budowy maszyny, pole magnetyczne maszyny, prądnicowe obciążenie maszyny i reakcja twornika, charakterystyki zewnętrzne prądnicy, praca równoległa prądnic prądu stałego, e) silniki prądu stałego, schematy silników, charakterystyki mechaniczne silników, zagadnienia rozruchowe i regulacyjne silników, f) specjalne maszyny elektryczne, g) budowa maszyn wirujących, elementy składowe, materiały konstrukcyjne, technologie wykonania, technologie napraw i remontów.					

8	Pomiary wielkości elektrycznych: a) analogowe i cyfrowe przyrządy pomiarowe: – zasada działania, – klasyfikacja, – zastosowanie, – dokładność, – oznaczenia, b) metody i układy pomiarowe, c) budowa i działanie mierników wskazówkowych magnetoelektrycznych, elektromagnetycznych, dynamicznych, indukcyjnych, cieplnych, rezonansowych, d) przetwarzanie A/C, multimetry cyfrowe, e) pomiary prądów i napięć stałych i przemiennych, zakresy pomiarowe, pomiary mocy prądu jednofazowego i 3-fazowego, pomiar energii prądu przemiennego, jakość energii elektrycznej, f) pomiary rezystancji różnych wielkości i różnymi metodami, metody mostkowe, metody techniczne, g) pomiar indukcyjności i pojemności, h) pomiary wielkości nieelektrycznych, i) próby i kalibracja czujników pomiarowych, j) pomiary i rejestracja przebiegów zmiennych w czasie, metody oscyloskopowe, komputerowe, k) interfejsy pomiarowe, komputerowe systemy pomiarowe.						
9	Podstawy elektrotechniki okrętowej: a) wytwarzanie energii elektrycznej na statku: diesel generatory, turbogeneratory, generatory wałowe, parametry i charakterystyki, układy wzbudzenia (ogólny podział), b) awaryjne źródła zasilania: akumulatory elektryczne, rodzaje akumulatorów, zasady eksploatacji akumulatorów, zastosowanie akumulatorów, ładowanie akumulatorów, c) agregaty awaryjne z awaryjną tablicą rozdzielczą, d) bilans elektroenergetyczny statku, wyznaczenie mocy zainstalowanej elektrowni i rodzaju źródeł energii, podział mocy zainstalowanej na jednostki, e) zasady ochrony przed porażeniem prądem w sieci okrętowej, wrażliwość człowieka na prąd elektryczny, prądy i napięcia bezpieczne, sieci izolowane i uziemione, zasady uziemiania, kontrola stanu upływności sieci, f) zasady równoległej współpracy źródeł prądu, przygotowanie, uruchomienie, włączanie do pracy równoległej, zamiana prądnic, g) dystrybucja energii elektrycznej na statku, h) okrętowe instalacje wysokiego napięcia: przeznaczenie, parametry pracy, zabezpieczenia.						
10	Podstawy elektroniki: a) wybrane półprzewodnikowe przyrządy małej mocy, bariera styku p-n, dioda, tranzystor bipolarny, tranzystor polowy, podstawowe elementy optoelektroniczne, dioda LED, optron, elementy na ciekłych kryształach, b) podstawowe półprzewodniki energoelektroniczne, dioda dużej mocy, tyrystor klasyczny (SCR), tranzystor bipolarny dużej mocy, tranzystor z bramką napięciową IGBT, tyrystor GTO, tyrystor MCT, c) wprowadzenie do układów cyfrowych, d) wybrane układy elektroniki.						
11	Obwody elektryczne: a) symbole stosowane w schematach elektronicznych, b) zasady konstruowania obwodów elektronicznych, c) interpretacja schematów obwodów elektronicznych.		2			

12	Elektroenergetyka okrętowa: a) systemy elektroenergetyczne statku i rozdział energii elektrycznej, b) źródła energii, c) praca równoległa prądnic: – układy synchronizacji prądnic, – układy zabezpieczenia, – układy regulacji napięcia, d) rozdzielnice energii elektrycznej i ich wyposażenie: – kable i przewody elektryczne, – wyłączniki, – zabezpieczenia, e) sterowanie sekwencyjne odbiorników i związane z nim wyposażenie, f) przygotowanie, uruchomienie, synchronizacja i załączenie na szyny R.G. i obciążenie nowego generatora, g) budowa i właściwości instalacji wysokiego napięcia, h) instalacja oświetleniowa, i) zasilanie i oświetlenie awaryjne, j) zasilanie z lądu.					
13	Okrętowe urządzenia łączności wewnętrznej.					
14	Eksploatacja okrętowych urządzeń elektrycznych: konserwacja i naprawy wyposażenia elektrycznego, rozdzielnic, silników elektrycznych, generatorów oraz urządzeń i instalacji prądu stałego, zgodnie z instrukcjami obsługi i dobrą praktyką.					
15	Zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi na statku, procedury awaryjne.					
16	Charakterystykę środków chemicznych stosowanych w naprawach i konserwacji urządzeń elektrycznych, karty MSDS.					
17	Warsztat elektryczny: a) obróbka końcówek przewodów i kabli, b) demontaż, naprawa i montaż elektrycznych opraw oświetleniowych, c) konserwacja i naprawy rozdzielnic, silników elektrycznych, generatorów, d) demontaż, naprawa i montaż kontenerowych gniazd stykowych 1-fazowych i 3-fazowych, e) demontaż, naprawa i montaż wyłączników i gniazd rozgałęźnych różnych typów, f) sposoby układania kabli.			18		18
18	Pomiary wielkości elektrycznych: a) napięcia, b) prądu, c) oporności, d) mocy prądu 1-fazowego i trójfazowego, e) stanu izolacji silnika elektrycznego, f) stanu izolacji sieci.					
19	Zabezpieczenia silników i prądnic: a) sprawdzanie działania przekaźnika termobimetalicznego, b) sprawdzanie i analiza działania bloku zabezpieczeń prądnicy synchronicznej, w tym zabezpieczeń nadmiarowo prądowych, zwarciowych i mocy zwrotnej, c) sprawdzanie i analiza działania wyzwalaczy pod- i nadnapięciowych oraz nadprądowych w wyłącznikach zwarciowych.					
20	Układy sterowania: obsługa oprogramowania cyfrowych układów sterowania urządzeń siłowni.					
	Razem	**66**	**4**	**18**		**88**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia elektrotechniki: prąd stały, przemienny, jednostki układu SI.
2. Źródła i odbiorniki prądu.
3. Obwody prądu elektrycznego, podstawowe prawa:
   a) definicja prądu elektrycznego, rodzaje przewodzenia prądu, podział materiałów ze względu na przewodzenie prądu, przewodzenie w półprzewodnikach,
   b) prawo Ohma, wyjaśnienie pojęć: natężenie prądu, napięcie, siła elektromotoryczna, rezystancja, jednostki podstawowe, rezystancja przewodu, rezystywność, przewodność właściwa materiałów, cieplne działanie prądu, moc prądu elektrycznego,
   c) prawa Kirchhoffa, równania obwodów złożonych prądu stałego, reguły zapisywania równań, zasady wykorzystania strzałek kierunkowych, opis metod obliczania obwodów złożonych,
   d) pole elektryczne, natężenie pola elektrycznego, prąd przesunięcia, pojemność elektryczna, jednostka pojemności, kondensatory, obwód z kondensatorem i rezystancją, stała czasu obwodu z pojemnością, energia naładowanego kondensatora,
   e) symbole stosowane w schematach elektrycznych,
   f) zasady konstruowania obwodów elektrycznych.
4. Zjawisko elektromagnetyzmu:
   a) pole magnetyczne, obraz pola, pole prądu elektrycznego, prawo Biota i Savarta, prawo Ampere'a, natężenie pola magnetycznego, pole cewki i przewodu, reguła korkociągu prawoskrętnego, mechaniczne oddziaływanie pola magnetycznego na prąd, prosty model silnika elektrycznego, reguła lewej ręki, indukcja magnetyczna, jednostka indukcji magnetycznej, inne modele siłowego działania pola, reguły kierunkowe działania prądu w polu magnetycznym,
   b) indukcja elektromagnetyczna, SEM indukcji, strumień magnetyczny, indukcyjność obwodu elektrycznego, jednostka strumienia magnetycznego i indukcyjności, reguły kierunkowe SEM indukcji, obwód z indukcyjnością, stała czasu obwodu z indukcyjnością, energia pola uzwojenia, zasada działania prądnicy elektrycznej, SEM przewodu w polu magnetycznym,
   c) magnesowanie ciał, przenikalność magnetyczna, rodzaje materiałów magnetycznych, ferromagnetyzm, charakterystyka magnesowania ferromagnetyku, miękkie i twarde materiały magnetyczne, obwód magnetyczny, prawo Ohma dla obwodu magnetycznego, reluktancja, siły magnetyczne w obwodach.
5. Prąd sinusoidalny jedno- i trójfazowy**:**
   a) prąd przemienny sinusoidalny jednofazowy, parametry prądu sinusoidalnego (wartość średnia, skuteczna, maksymalna), analityczne, graficzne i symboliczne reprezentacje prądu sinusoidalnego, przesunięcie fazowe prądu i napięcia sinusoidalnego, moc prądu sinusoidalnego, moc średnia,
   b) proste obwody prądu sinusoidalnego (RL, RC, RLC) w przedstawieniu czasowym, reaktancje, impedancja, przesunięcie fazowe, prawo Ohma dla obwodów prostych, rezonans szeregowy i równoległy,
   c) równania obwodów prądu sinusoidalnego w przedstawieniu wektorowym, obwody złożone prądu sinusoidalnego, moce prądu sinusoidalnego w ujęciu wektorowym, moc czynna, bierna, pozorna, interpretacje mocy,
   d) prądy sinusoidalne trójfazowe, wektorowe przedstawienie prądów i napięć 3-fazowych, relacje ilościowe w układzie 3-symetria lub niesymetria układów 3-fazowych, moce w układach 3-fazowych, moc w układzie 3- i 4-przewodowym.
6. Transformatory:
   a) transformator jednofazowy, budowa uzwojeń i rdzeni, klasyfikacja, przekładnia napięciowa, podstawowe zależności, wykres wskazowy, zwarcie i bieg jałowy, spadek napięcia, moc znamionowa transformatora, przekładniki prądowy i napięciowy,
   b) transformator 3-fazowy, budowa rdzeni i uzwojeń, kojarzenie uzwojeń, relacje napięć i prądów w transformatorze 3-fazowym, pojęcie grupy połączeń, równoległa praca transformatorów, obciążenie niesymetryczne transformatora,
   c) transformatory specjalne,
   d) materiały stosowane w budowie transformatorów.
7. Maszyny wirujące:
   a) maszyna synchroniczna, typy budowy, obciążenie i reakcja twornika, wykres wskazowy i charakterystyki maszyny, podstawowe zależności, moment maszyny synchronicznej, prąd wzbudzenia i charakterystyki regulacyjne, układy wzbudzenia (ogólnie),
   b) silnik asynchroniczny klatkowy, zasada pracy, równania i schemat zastępczy, moment maszyny, charakterystyki mechaniczne, wybrane stany pracy, tj. stan jałowy, zwarcie, zmiana częstotliwości zasilania, rozruch, praca prądnicowa,

c) silnik asynchroniczny pierścieniowy, wybrane stany pracy maszyny,
d) komutatorowa maszyna prądu stałego, schemat budowy maszyny, pole magnetyczne maszyny, prądnicowe obciążenie maszyny i reakcja twornika, charakterystyki zewnętrzne prądnicy, praca równoległa prądnic prądu stałego,
e) silniki prądu stałego, schematy silników, charakterystyki mechaniczne silników, zagadnienia rozruchowe i regulacyjne silników,
f) specjalne maszyny elektryczne,
g) budowa maszyn wirujących, elementy składowe, materiały konstrukcyjne, technologie wykonania, technologie napraw i remontów.

8. Podstawy pomiarów wielkości elektrycznych:
a) analogowe i cyfrowe przyrządy pomiarowe:
– zasada działania,
– klasyfikacja,
– zastosowanie,
– dokładność,
– oznaczenia,
b) metody i układy pomiarowe,
c) budowa i działanie mierników wskazówkowych magnetoelektrycznych, elektromagnetycznych, dynamicznych, indukcyjnych, cieplnych, rezonansowych,
d) przetwarzanie A/C, multimetry cyfrowe,
e) pomiary prądów i napięć stałych i przemiennych, zakresy pomiarowe, pomiary mocy prądu jednofazowego i 3-fazowego, pomiar energii prądu przemiennego, jakość energii elektrycznej,
f) pomiary rezystancji różnych wielkości i różnymi metodami, metody mostkowe, metody techniczne,
g) pomiar indukcyjności i pojemności,
h) pomiary wielkości nieelektrycznych,
i) próby i kalibracja czujników pomiarowych,
j) pomiary i rejestracja przebiegów zmiennych w czasie, metody oscyloskopowe, metody komputerowe,
k) interfejsy pomiarowe, komputerowe systemy pomiarowe.

9. Podstawy elektrotechniki okrętowej:
a) wytwarzanie energii elektrycznej na statku: diesel generatory, turbogeneratory, generatory wałowe, parametry i charakterystyki, układy wzbudzenia (ogólny podział),
b) awaryjne źródła zasilania: akumulatory elektryczne, rodzaje akumulatorów, zasady eksploatacji akumulatorów, zastosowanie akumulatorów, ładowanie akumulatorów,
c) agregaty awaryjne z awaryjną tablicą rozdzielczą,
d) bilans elektroenergetyczny statku, wyznaczenie mocy zainstalowanej elektrowni i rodzaju źródeł energii, podział mocy zainstalowanej na jednostki,
e) zasady ochrony przed porażeniem prądem w sieci okrętowej, wrażliwość człowieka na prąd elektryczny, prądy i napięcia bezpieczne, sieci izolowane i uziemione, zasady uziemiania, kontrola stanu upływności sieci,
f) zasady równoległej współpracy źródeł prądu, przygotowanie, uruchomienie, włączanie do pracy równoległej, zamiana prądnic,
g) dystrybucję energii elektrycznej na statku,
h) okrętowe instalacje wysokiego napięcia: przeznaczenie, parametry pracy, zabezpieczenia.

10. Podstawy elektroniki:
a) wybrane półprzewodnikowe przyrządy małej mocy, bariera styku p-n, dioda, tranzystor bipolarny, tranzystor polowy, podstawowe elementy optoelektroniczne, dioda LED, optron, elementy na ciekłych kryształach,
b) podstawowe półprzewodniki energoelektroniczne, dioda dużej mocy, tyrystor klasyczny (SCR), tranzystor bipolarny dużej mocy, tranzystor z bramką napięciową IGBT, tyrystor GTO, tyrystor MCT,
c) podstawy układów cyfrowych,
d) wybrane układy elektroniki,
e) symbole stosowane w schematach elektronicznych,
f) zasady konstruowania obwodów elektronicznych.

11. Podstawy elektroenergetyki okrętowej:
a) systemy elektroenergetyczne statku i rozdział energii elektrycznej,
b) źródła energii,

c) praca równoległa prądnic:
   - układy synchronizacji prądnic,
   - układy zabezpieczenia,
   - układy regulacji napięcia,
   - przygotowanie, uruchomienie, synchronizacja i załączenie na szyny R.G. i obciążenie nowego generatora,

d) rozdzielnice energii elektrycznej i ich wyposażenie:
   - kable i przewody elektryczne,
   - wyłączniki,
   - zabezpieczenia,
   - sterowanie sekwencyjne odbiorników i związane z nim wyposażenie,
   - technika wysokich napięć,

e) instalacja oświetleniowa:
   - zasilanie i oświetlenie awaryjne,
   - zasilanie z lądu.

12. Okrętowe urządzenia łączności wewnętrznej.
13. Eksploatacja okrętowych urządzeń elektrycznych: konserwacja i naprawy wyposażenia elektrycznego, rozdzielnic, silników elektrycznych, generatorów oraz urządzeń i instalacji prądu stałego i przemiennego, zgodnie z instrukcjami obsługi i dobrą praktyką.
14. Zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi na statku, procedury odłączania obwodów i demontażu elementów obwodów, zabezpieczenia dostępu osób postronnych.
15. Charakterystyka środków chemicznych stosowanych w naprawach i konserwacji urządzeń elektrycznych, karty MSDS.
16. Procedury postępowania awaryjnego w przypadku zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego oraz instalacji i urządzeń statkowych.

III. **Umiejętności**

1. Wykonanie podstawowych prac warsztatowych: obróbka końcówek przewodów i kabli, demontaż, naprawa i montaż elektrycznych opraw oświetleniowych, demontaż, naprawa i montaż kontenerowych gniazd stykowych 1-fazowych i 3-fazowych, demontaż, naprawa i montaż wyłączników i gniazd rozgałęźnych różnych typów, układanie kabli w torach kablowych.
2. Dokonanie pomiarów wielkości elektrycznych: napięcia, prądu, oporności, mocy prądu 1-fazowego i trójfazowego, stanu izolacji silnika elektrycznego, stanu izolacji sieci.
3. Sprawdzanie działania zabezpieczenia silników i prądnic: przekaźnika termobimetalicznego, bloku zabezpieczeń prądnicy synchronicznej, w tym zabezpieczeń nadmiarowo prądowych, zwarciowych i mocy zwrotnej, wyzwalaczy pod- i nadnapięciowych oraz nadprądowych w wyłącznikach zwarciowych.
4. Wykrywanie i lokalizacja niesprawności układów elektrycznych.
5. Stosowanie zasad bezpiecznej pracy z urządzeniami średniego i wysokiego napięcia.
6. Konserwowanie i naprawianie wyposażenia elektrycznego, rozdzielnic, silników elektrycznych, generatorów oraz urządzeń i instalacji prądu stałego i przemiennego, zgodnie z instrukcjami obsługi i dobrą praktyką.
7. Czytanie i interpretowanie schematów elektrycznych i prostych elektronicznych.
8. Stosowanie procedur awaryjnych w przypadku zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego oraz instalacji i urządzeń statkowych.

4.2.12	Przedmiot:	**AUTOMATYKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	29		8		37

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Struktura układu sterowania i regulacji, podstawowe człony.	29				29
2	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach automatyki okrętowej.					
3	Transmisje sygnałów.					
4	Podstawowe człony automatyki oraz ich charakterystyki: a) człony proporcjonalne i ich przykłady, b) człony inercyjne i ich przykłady, c) człony oscylacyjne i ich przykłady, d) człony różniczkujące i ich przykłady, e) charakterystyki statyczne i dynamiczne.					
5	Regulatory typu PID – pełnione funkcje, dobór nastaw.					
6	Oznaczenia symboli automatyki stosowane na schematach okrętowych, diagramy przedstawiające działanie układów sterowania i regulacji automatycznej.					
7	Układy sterowania tłokowymi silnikami spalinowymi napędzającymi śruby okrętowe o skoku stałym.					
8	Układy sterowania tłokowymi silnikami spalinowymi napędzającymi śruby okrętowe o skoku nastawnym.					
9	Budowa i działanie systemów sterowania wybranych instalacji okrętowych: a) wytwarzania pary, b) lepkości paliwa, c) sprężarek i pomp, d) odolejaczy, e) oczyszczalni ścieków.					
10	Komputerowe systemy sterowania oraz kontrola ich działania (testowanie).					
11	Komputerowe systemy sygnalizacyjno-alarmowe oraz kontrola ich działania (testowanie).					
12	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach automatyki okrętowej.					
13	Regulatory typu PID – dobór nastaw.			8		8
14	Ustawniki pozycyjne.					
15	Sterowniki PLC stosowane w systemach okrętowych.					
	Razem	**29**		**8**		**37**

II. Wiedza

1. Podstawowe człony układu automatyki i ich charakterystyki.
2. Struktura układu sterowania i regulacji.
3. Schemat blokowy układu regulacji stałowartościowej.
4. Funkcja przetwornika pomiarowego (transmitera).
5. Podstawowe człony przetwornika pomiarowego.
6. Proces kalibracji przetwornika pomiarowego.
7. Przetworniki różnicy ciśnień stosowane w siłowni i sposoby ich podłączenia do pracy.
8. Funkcje pełnione przez regulator.
9. Sposoby wprowadzania do regulatora wartości zadanej.
10. Rola i przeznaczenie stacyjki nastawczej.
11. Typy regulatorów stosowanych w siłowni okrętowej.
12. Nastawy regulatorów.
13. Rodzaje pracy regulatora.
14. Pozycjonery (ustawniki pozycyjne) i ich zastosowanie.
15. Układy regulacji stałowartościowej i nadążnej; przykłady zastosowań.
16. Diagramy układów sterowania i regulacji automatycznej.

17. Podstawowe funkcje realizowane przez układ zdalnego sterowania SG.
18. Funkcja wolnego obracania SG; tzw. *slow turning*.
19. Stany alarmowe mogące powodować blokadę rozruchu SG.
20. Pojęcie *load program*.
21. Pojęcie *critical RPM limit*.
22. Przekazywanie sterowania SG w trakcie ruchu silnika.
23. Funkcje realizowane przez układ bezpieczeństwa pracy SG; skróty SLD, SHD, Em. Run.
24. Różnice w sterowaniu napędem statku ze śrubą stałą i nastawną.
25. Zabezpieczenie SG przed przeciążeniem ze śrubą stałą i nastawną.
26. Układy sterowania pracą kotłów pomocniczych (ciśnienia pary, poziomu wody), sprężarek, wirówek.
27. Stany alarmowe, jakie mogą pojawić się w układach sterowania pracą kotłów pomocniczych, sprężarek, wirówek; reakcja układu sterowania na stany alarmowe.
28. Znaczenie symboli stosowane na schematach siłowni: PT, TI, FAL, TIAH, LIAHL.
29. Oznaczenia na schematach punktów pomiarowych (przetworników) z odczytem lokalnym i zdalnym.
30. Istota regulacji dwupołożeniowej i trójpołożeniowej.
31. Pojęcie przetwornika A/C, C/A, podać przykład jego zastosowania.
32. Sterowniki PLC stosowane w systemach okrętowych.
33. Funkcje układu automatycznego sterowania procesami wytwarzania i rozdziału energii elektrycznej:
    a) przygotowanie do ruchu (gorąca rezerwa),
    b) automatyczny rozruch,
    c) automatyczne wprowadzenie do pracy równoległej,
    d) automatyzacja procesu produkcji energii:
        – rozdział obciążeń (symetryczny, asymetryczny),
        – technologiczne zapewnienie rezerwy mocy,
        – obsługa odbiorników ciężkich,
    e) nadzór nad pracą elektrowni:
        – układ bezpieczeństwa (sygnały, czujniki, procedury),
        – układ alarmowy (sygnały, czujniki, procedury),
    f) automatyczne wyłączenie ZP z pracy:
        – wyłączenie awaryjne,
        – wyłączenie technologiczne.
34. Funkcje regulatora prędkości obrotowej zespołu prądotwórczego.
35. Miejsce regulatora w układzie stabilizacji prędkości obrotowej.
36. Dodatkowe wyposażenie umożliwiające:
    a) zdalną synchronizację,
    b) zdalny rozdział mocy (ręczny, automatyczny),
    c) zdalne zatrzymanie.
37. Funkcje regulatora napięcia.
38. Zasada rozdziału mocy biernej.
39. Rola regulatora napięcia w rozdziale mocy biernej na pracujące równolegle zespoły prądotwórcze.
40. Nadzór nad pracą elektrowni w oparciu o przykładowy system.
41. Parametry statyczne i dynamiczne charakteryzujące jakość procesu wytwarzania energii elektrycznej.
42. Struktura komputerowego systemu alarmów, monitoringu i sterowania oraz ich kontrola działania (testowanie).
43. Stanowiska sterowania i wykonywane funkcje.
44. Konfiguracja systemu nadzoru i wywoływania wachty.

III. **Umiejętności**

1. Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji statku.
2. Interpretowanie podstawowych schematów układów automatyki: sterowania pracą pomp, automatyki kotła, silników głównych.
3. Dobór nastaw regulatorów typu PID w systemach okrętowych.
4. Ocena nieprawidłowego działania systemu automatyki i lokalizowanie przyczyny.
5. Podjęcie racjonalnego działania w kierunku naprawy systemu.
6. Zidentyfikowanie elementów struktury układu regulacji, np.: prędkości obrotowej SG, temperatury w obiegach pomocniczych SG, lepkości paliwa itd.
7. Obsługiwanie regulatorów elektronicznych, pneumatycznych i hydraulicznych.
8. Sprawdzanie prawidłowego działania systemów pomiarowo-kontrolno-alarmowych oraz układów regulacji automatycznej i ich zabezpieczeń.
9. Korzystanie z dokumentacji technicznej układów automatyki.

4.2.13	Przedmiot:	**OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	15				15

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Definicje i podstawowe pojęcia ekologii.	15				15
2	Rola transportu wodnego w gospodarce w ujęciu globalnym i regionalnym, transport jako źródło emisji zanieczyszczeń środowiska naturalnego.					
3	Statek jako źródło zanieczyszczeń, rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków: a) spaliny, b) ścieki sanitarne, c) wody zęzowe, d) płyny eksploatacyjne: paliwa, środki smarowe, czyszczące, konserwacyjne itd., e) śmieci, f) wody balastowe.					
4	Wpływ zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.					
5	Międzynarodowe i lokalne przepisy ochrony środowiska w eksploatacji statku.					
6	Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek: a) odolejacze wód zęzowych, b) oczyszczalnie ścieków sanitarnych, c) spalarki śmieci, d) kontrola spalin, e) kontrola odpadów płynów eksploatacyjnych, f) kontrola wód balastowych, g) inne.					
7	Warunki stosowania technicznych środków zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska.					
8	Rodzaje dokumentacji i odpowiedzialność za nadzór nad dokumentacją.					
9	Rodzaje i zasady inspekcji w zakresie przepisów ochrony środowiska.					
10	Prawne aspekty odpowiedzialności za zanieczyszczanie środowiska w eksploatacji statku.					
11	Rola członków załogi w proaktywnej działalności zapobiegania zanieczyszczeniom morza.					
	Razem	**15**				**15**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia ekologii.
2. Rola transportu wodnego w gospodarce w ujęciu globalnym i regionalnym, transport jako źródło emisji zanieczyszczeń środowiska naturalnego.
3. Rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków:
   - spaliny,
   - ścieki sanitarne,
   - wody zęzowe,
   - płyny eksploatacyjne: paliwa, środki smarowe, czyszczące, konserwacyjne itd.,
   - śmieci,
   - wody balastowe.
4. Skutki oddziaływania zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.
5. Międzynarodowe i lokalne przepisy ochrony środowiska w eksploatacji statku.
6. Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek.
7. Warunki stosowania technicznych środków zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska.
8. Rodzaje dokumentacji i odpowiedzialność za nadzór nad dokumentacją.
9. Rodzaje i zasady inspekcji w zakresie przepisów ochrony środowiska.
10. Prawne aspekty odpowiedzialności za zanieczyszczanie środowiska w eksploatacji statku.
11. Rola i znaczenie członków załogi statku w ograniczaniu zanieczyszczania środowiska morskiego.

III. Umiejętności

1. Definiowanie podstawowych pojęć ekologii.
2. Wskazanie źródeł zanieczyszczeń statkowych i określenie czynników wpływających na ich ilości.
3. Określanie wpływu poszczególnych zanieczyszczeń statkowych na środowisko.
4. Wskazanie źródła prawa międzynarodowego dotyczącego ochrony środowiska w eksploatacji statku, nazw aktów prawnych i podstawowych wymagań dotyczących usuwania zanieczyszczeń ze statków.
5. Opisanie technicznych metod zapobiegania zanieczyszczeniom ze statku.
6. Wymienienie i opisanie dokumentów określających nadzór nad procedurami dotyczącymi ochrony środowiska i wskazanie członków załogi odpowiedzialnych za nadzór nad nimi.
7. Wymienianie rodzajów i zasad inspekcji w zakresie ochrony środowiska.
8. Określanie odpowiedzialności członków załogi za zanieczyszczanie środowiska w eksploatacji statku.
9. Opisanie roli członków załogi w redukcji zanieczyszczeń powstających w czasie eksploatacji statku.

4.2.14	Przedmiot:	**JĘZYK ANGIELSKI**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla osób posiadających świadectwo starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:		20			20

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Terminologia w zakresie: a) budowy kadłuba statku, b) urządzeń pokładowych, c) spalinowych silników tłokowych: typy, budowa, zasada działania, systemy funkcjonalne, elementy, parametry pracy, d) urządzeń i instalacji elektrycznych, e) układów automatyki okrętowej, f) urządzeń i instalacji hydraulicznych, g) urządzeń i instalacji pneumatycznych, h) kotłów okrętowych i instalacji parowych, i) pomp i układów pompowych, j) sprężarek, k) wirówek, l) urządzeń do produkcji wody słodkiej, m) urządzeń sterowych, n) pędników, o) urządzeń do oczyszczania wód zęzowych, p) urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych, q) spalarek odpadów, r) instalacji statkowych: balastowa, bunkrowania i transportu paliwa, wody morskiej, wody chłodzącej, wody pitnej, zęzowa, pożarowa, s) płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, t) materiałów konstrukcyjnych.		20			20
2	Terminologia w zakresie remontów: a) procedury, b) procesy technologiczne, c) narzędzia, d) urządzenia, e) dokumenty.					
3	Korespondencja w zakresie: a) zamówień, b) zakresu remontów, c) reklamacji, d) opisu awarii, e) protokołu powypadkowego, f) raportu, g) opinii zawodowej, h) zamówień, i) zakresu remontów, j) reklamacji, k) zezwoleń na prace specjalne.					
4	Listy kontrolne.					
5	Komunikacja w zakresie obsługi siłowni okrętowej: a) komunikaty urządzeń monitorujących pracę siłowni, b) porozumiewanie się z członkami załogi.					
6	Komunikacja w zakresie obsługi statku.					
7	Komunikacja w stanach alarmowych i awaryjnych.					
8	Procedury wynikające z kodeksów ISM i ISPS.					
	Razem		**20**			**20**

II. Wiedza

1. Terminologia obejmująca budowę statku.
2. Terminologia obejmująca: budowę, zasadę działania i obsługę urządzeń statku i siłowni.
3. Terminologia, zwroty i skróty dotyczące prac remontowych i konserwacyjnych.
4. Terminologia, zwroty i skróty dotyczące procedur postępowania w sytuacjach alarmowych.
5. Terminologia, zwroty i skróty stosowane w korespondencji dotyczącej eksploatacji statku.
6. Terminologia, zwroty i skróty stosowane w listach kontrolnych (np. bunkrowania paliwa).

III. Umiejętności

1. Stosowanie instrukcji w zakresie opisu budowy, działania i obsługi urządzeń statkowych.
2. Komunikowanie się z załogą w zakresie obsługi statku.
3. Komunikowanie się w sytuacjach awaryjnych.
4. Przygotowanie korespondencji dotyczącej:
   a) zamówień,
   b) zakresu remontów,
   c) reklamacji,
   d) opisu awarii,
   e) protokołu powypadkowego,
   f) raportu,
   g) opinii zawodowej,
   h) zezwolenia na prace specjalne,
5. Stosowanie procedur z kodeksów ISM i ISPS.

4.2.15	Przedmiot:	**BEZPIECZNA EKSPLOATACJA STATKU**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	7	4			11

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podział kompetencji członków załogi wymagany przez konwencję STCW. Instruktaże i szkolenia na statku: a) wymagania konwencji STCW dotyczące przeszkoleń na poszczególnych stanowiskach na statkach morskich, b) szkolenia obowiązkowe członków załóg na statku po zamustrowaniu, c) szkolenie załóg na statkach w eksploatacji.	7	4			11
2	Struktury organizacyjne załogi statku, organizacja działu maszynowego; pełnienie wacht maszynowych, praca siłowni bezwachtowej: a) zasady pełnienia wacht maszynowych morskich, b) zasady pełnienia wacht maszynowych manewrowych, c) zasady przygotowania siłowni do pracy bezwachtowej, d) zasady nadzoru pracy siłowni bezwachtowej.					
3	Zasady kierowania zespołem: a) świadomość pozycji i asertywność, b) rozpoznawanie priorytetów, c) definiowanie celów, d) formułowanie komunikatów, e) organizacja pracy, f) nadzór nad wykonywaniem poleceń, g) motywowanie.					
4	Ustawy, konwencje oraz inne dokumenty dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku: a) konwencja SOLAS, b) konwencja MARPOL, c) standardy ISO, d) najnowsze akty prawne dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku, wytyczne IMO, wytyczne MEPC.					
5	Kodeks ISM na statkach morskich: a) SMS na statkach morskich, b) rola DP (*Designated Person*) w systemie ISM, c) procedury czynności i operacji wykonywanych na statkach, (prace na wysokości, prace w zamkniętych przestrzeniach, inne), d) listy kontrolne (*check lists*), e) audyty dla potwierdzenia działania SMS na statkach, f) procedury zgłaszania niezgodności z SMS (NCR-*Non Conformance Report*, TLC-*Total Lost Control*, NM-*Near Miss*), g) procedury postępowania na wypadek awarii.					
6	Kodeks ISPS na statkach morskich: a) rola CSO i SSO w systemie, b) procedury czynności członków załogi statku w ramach ISPS, c) listy kontrolne.					
7	Organizacja nadzoru technicznego statków morskich: a) system PMS (*planned maintenance system*), b) zasady nadzoru instytucji klasyfikacyjnych nad techniczną eksploatacją statku, c) reguły dotyczące planowych i awaryjnych przeglądów technicznych maszyn i urządzeń okrętowych.					

8	Statkowe plany awaryjne: a) zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych, b) obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych, c) zasady postępowania członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych, np. *blackout*, awaria sterowania napędu głównego statku, maszyny sterowej.					
9	Zdolność statku i załogi do bezpiecznej żeglugi morskiej – certyfikaty statkowe.					
	Razem	**7**	**4**			**11**

II. Wiedza

1. Wymagania stawiane członkom załogi przez konwencję STCW.
2. Zasady wachtowej i bezwachtowej obsługi siłowni okrętowych:
   a) zasady pełnienia wachty maszynowej,
   b) zasady przygotowania siłowni do pracy bezwachtowej.
3. Zasady kierowania zespołem:
   a) świadomość pozycji i asertywność,
   b) rozpoznawanie priorytetów,
   c) definiowanie celów,
   d) formułowanie komunikatów,
   e) organizacja pracy,
   f) nadzór nad wykonywaniem poleceń,
   g) motywowanie.
4. Ustawy i konwencje dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku:
   a) wymagania SOLAS, MARPOL i ISO w zakresie zarządzania jakością, bezpieczną eksploatacją i ochroną środowiska w gospodarce morskiej,
   b) wymagania kodeksu ISM w zakresie bezpiecznej eksploatacji statku i ochrony środowiska w gospodarce morskiej (prace na wysokości, prace w zamkniętych przestrzeniach itd.),
   c) wymagania kodeksu ISPS w zakresie ochrony statku,
   d) aktualne akty prawne dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku, rezolucje i wytyczne IMO, wytyczne MEPC.
5. Zasady organizacji nadzoru technicznego statku:
   a) ogólne zasady PMS (system planowanych przeglądów) w technicznej eksploatacji statku,
   b) zasady nadzoru instytucji klasyfikacyjnych nad techniczną sprawnością statku i urządzeń statkowych,
   c) reguły dotyczące planowych i awaryjnych przeglądów technicznych maszyn i urządzeń okrętowych.
6. Zasady organizacji i nadzoru bezpieczeństwa żeglugi i ratowania życia na morzu:
   a) statkowe plany awaryjne,
   b) zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych,
   c) obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych,
   d) zasady postępowania członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych np. *blackout*, awaria sterowania napędu głównego statku, maszyny sterowej.
7. Zasady weryfikacji zdolności statku i jego załogi do bezpiecznej żeglugi morskiej – certyfikaty statkowe.

III. **Umiejętności**

1. Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji statku.
2. Interpretowanie przepisów prawa dotyczących bezpiecznej eksploatacji siłowni okrętowej.
3. Opisanie wymagań stawianych członkom załóg działu maszynowego w Konwencji STCW.
4. Kierowanie zespołem.
5. Opisanie zasad organizacji nadzoru technicznego statku.
6. Wymienienie najważniejszych certyfikatów statkowych.

4.2.16	Przedmiot:	**MATERIAŁOZNAWSTWO OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	17				17

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawy budowy ciał stałych: a) budowa krystaliczna i amorficzna, typy sieci, defekty, b) wpływ budowy fizycznej na właściwości materiałów.	17				17
2	Mechanizmy niszczenia materiałów: a) korozja, b) zużycie ścierne, c) pękanie kruche, d) zmęczenie, e) erozja.					
3	Podstawy budowy strukturalnej stopów metali.					
4	Typy układów równowagi, składniki fazowe stopów.					
5	Techniczne stopy żelaza: a) stale i staliwa, żeliwa, stopy specjalne żelaza, b) pierwiastki stopowe i ich wpływ na właściwości stopów żelaza, c) znakowanie stopów żelaza, d) wybrane właściwości i przykłady zastosowań.					
6	Techniczne stopy metali nieżelaznych: a) stopy miedzi, aluminium, tytanu, niklu, magnezu, cyny, ołowiu, b) znakowanie stopów nieżelaznych, c) wybrane właściwości i przykłady zastosowań.					
7	Materiały niemetalowe: a) materiały naturalne: – ceramika techniczna, – materiały polimerowe, b) materiały kompozytowe: – kompozyty na bazie polimerów i metali, – techniczne przykłady zastosowań, c) materiały pomocnicze i zasady stosowania: – kleje, – szczeliwa, – izolacje, – farby, – lakiery, – pasty ścierne.					
8	Materiały spawalnicze.					
9	Zastosowanie metali i ich stopów w okrętownictwie.					
10	Zastosowanie materiałów naturalnych, ceramiki i polimerów w okrętownictwie.					
11	Zastosowanie kompozytów na bazie polimerów i metali w okrętownictwie.					
12	Zastosowanie klejów, szczeliw i innych materiałów pomocniczych do regeneracji części maszyn i w eksploatacji siłowni.					
13	Zastosowanie materiałów spawalniczych w okrętownictwie.					
14	Procesy metalurgiczne i odlewnicze oraz ich wpływ na właściwości metali: a) podstawy metalurgii i odlewnictwa, b) ocena prawidłowości struktur żeliwa, stali i stopów nieżelaznych.					
15	Podstawy obróbki plastycznej i jej wpływ na właściwości metali, odkształcenie plastyczne, zgniot i rekrystalizacja.					

16	Podstawy procesów obróbki cieplnej oraz ich wpływ na właściwości materiału, obróbka cieplna stopów.					
17	Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące materiałów okrętowych.					
	Razem	**17**				**17**

II. Wiedza

1. Podstawy budowy ciał stałych:
   a) budowa krystaliczna i amorficzna, typy sieci, defekty,
   b) wpływ budowy fizycznej na właściwości materiałów.
2. Mechanizmy niszczenia materiałów:
   a) korozja,
   b) zużycie ścierne,
   c) pękanie kruche,
   d) zmęczenie,
   e) erozja.
3. Podstawy budowy strukturalnej stopów metali.
4. Typy układów równowagi, składniki fazowe stopów.
5. Techniczne stopy żelaza:
   a) stale i staliwa, żeliwa, stopy specjalne żelaza,
   b) pierwiastki stopowe i ich wpływ na właściwości stopów żelaza,
   c) znakowanie stopów żelaza,
   d) wybrane właściwości i przykłady zastosowań.
6. Techniczne stopy metali nieżelaznych:
   a) stopy miedzi, aluminium, tytanu, niklu, magnezu, cyny, ołowiu,
   b) znakowanie stopów nieżelaznych,
   c) wybrane właściwości i przykłady zastosowań.
7. Materiały niemetalowe:
   a) materiały naturalne:
      – ceramika techniczna,
      – materiały polimerowe,
   b) materiały kompozytowe:
      – podstawy mechaniki kompozytów,
      – kompozyty na bazie polimerów i metali,
      – techniczne przykłady zastosowań,
   c) materiały pomocnicze i zasady stosowania:
      – kleje,
      – szczeliwa,
      – izolacje,
      – farby,
      – lakiery,
      – pasty ścierne,
      – chemikalia.
8. Materiały spawalnicze.
9. Zastosowanie metali i ich stopów w okrętownictwie.
10. Zastosowanie materiałów naturalnych, ceramiki i polimerów w okrętownictwie.
11. Zastosowanie kompozytów na bazie polimerów i metali w okrętownictwie.
12. Zastosowanie klejów, szczeliw i innych materiałów pomocniczych do regeneracji części maszyn i w eksploatacji siłowni.
13. Zastosowanie materiałów spawalniczych w okrętownictwie.
14. Procesy metalurgiczne i odlewnicze oraz ich wpływ na właściwości metali:
   a) podstawy metalurgii i odlewnictwa,
   b) ocena prawidłowości struktur żeliwa, stali i stopów nieżelaznych.
15. Podstawy obróbki plastycznej i jej wpływ na właściwości metali, odkształcenie plastyczne, zgniot i rekrystalizacja.
16. Podstawy procesów obróbki cieplnej oraz ich wpływ na właściwości materiału, obróbka cieplna stopów.
17. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące materiałów okrętowych.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji statku.

4.2.17	Przedmiot:	**GRAFIKA INŻYNIERSKA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo starszego motorzysty				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:		47			47

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Znormalizowane elementy rysunku technicznego: a) formaty arkuszy, b) podziałki, c) grubości, rodzaje i zastosowanie linii rysunkowych, d) pismo techniczne, e) podstawowe konstrukcje geometryczne, takie jak: podział odcinków, rozwinięcie okręgu metodą Kochańskiego, wielokąty foremne, wykreślanie krzywych płaskich, f) układ rzutni, g) widoki, przekroje, kłady, h) tabliczki znamionowe.		47			47
2	Połączenia gwintowe: a) rodzaje gwintów, b) oznaczenia, c) uproszczenia rysunkowe.					
3	Połączenia spawane: a) kształty spoin, b) uproszczenia rysunkowe.					
4	Koła i przekładnie zębate – uproszczenia rysunkowe.					
5	Zasady wymiarowania w rysunku technicznym: a) szczególne przypadki wymiarowania, b) tolerancja i pasowania w rysunku technicznym.					
6	Oznaczenia tolerancji kształtu, położenia i bicia.					
7	Oznaczenie chropowatości powierzchni.					
8	Zasady sporządzania rysunków wykonawczych części maszyn.					
9	Wykonywanie rysunków i wymiarowanie podstawowych elementów maszyn: a) rysunek wykonawczy części maszyn, b) rysunek złożeniowy.					
10	Zasady rysowania linii teoretycznych kadłuba.					
11	Zasady rysowania schematów instalacji siłowni okrętowych.					
12	Zasady sporządzania schematów układów hydraulicznych i pneumatycznych.					
13	Zasady sporządzania schematów instalacji elektrycznej.					
14	Interpretacja rysunków technicznych.					
	Razem		**47**			**47**

II. Wiedza

1. Cele i zadania grafiki inżynierskiej.
2. Podstawowe normy (formaty arkuszy, podziałki rysunkowe, pismo, linie rysunkowe i ich zastosowanie).
3. Rysunkowe odwzorowania przedmiotów za pomocą rzutów prostokątnych na trzy i sześć rzutni.
4. Widoki, przekroje i kłady (zasady dokonywania przekrojów i kładów).
5. Zasady wymiarowania przedmiotów ze szczególnym uwzględnieniem sposobów wymiarowania i uproszczeń.
6. Tolerancje wymiarów i ich oznaczenia na rysunkach.
7. Chropowatość powierzchni i jej oznaczenia na rysunkach.
8. Uproszczenia rysunkowe połączeń.
9. Rysunki złożeniowe – wiadomości ogólne o czytaniu rysunku.

III. **Umiejętności**

1. Wykonanie rysunku na znormalizowanym formacie, przy zastosowaniu linii rysunkowych znormalizowanych i właściwie dobranej podziałce.
2. Wykreślenie podstawowych konstrukcji geometrycznych, takich jak: podział odcinków, rozwinięcie okręgu metodą Kochańskiego, wielokąty foremne, wykreślenie krzywych płaskich.
3. Narysowanie dowolnego elementu maszyny na trzy i sześć rzutni.
4. Dokonanie przekroju elementu maszynowego.
5. Poprawne zwymiarowanie elementu maszynowego z zastosowaniem wiadomości o tolerancji wymiarów rysunkowych i chropowatości powierzchni.
6. Narysowanie:
   - połączenia gwintowego,
   - połączenia wielowypustowego,
   - połączenia rurowego,
   - połączenia spawanego,
   - połączenia lutowanego, klejonego i skurczowego.
7. Narysowanie prostego schematu instalacji rurociągowej statku handlowego.
8. Wykonanie rysunku złożeniowego łożyska ślizgowego lub sprzęgła prostego.
9. Czytanie schematów i wykresów technicznych.

Wymagania egzaminacyjne na poziomie operacyjnym w dziale maszynowym w specjalności mechanicznej

Poziom operacyjny – dział maszynowy, specjalność mechaniczna		Forma egzaminu							
Funkcja	Przedmiot	egzamin teoretyczny						egzamin praktyczny*	
		test wyboru		egzamin pisemny		egzamin ustny		symulator/statek	
		liczba pytań	czas [min]	liczba zadań	czas [min]	liczba pytań	czas [min]	liczba scenariuszy praktycznych na symulatorze	czas [min]
Mechanika okrętowa	Okrętowe silniki tłokowe	10	65	1	60			1	60
	Siłownie okrętowe	15							
	Maszyny i urządzenia okrętowe	15							
	Kotły okrętowe	4							
	Chłodnictwo, wentylacja i klimatyzacja okrętowa	7							
	Termodynamika	7							
	Płyny eksploatacyjne	7							
	Język angielski	10	10	brak		3	10		
Elektrotechnika, elektronikai automatyka	Elektrotechnika i elektronika okrętowa	20	30	1	60	brak		brak	
	Automatyka okrętowa	10							
Konserwacja i naprawa	Grafika inżynierska	5	35	1	60	brak		brak	
	Mechanika i wytrzymałość materiałów	5							
	Materiałoznawstwo okrętowe	5							
	Technologia remontów	20							
Dbałość o statek i opieka nad ludźmi	Bezpieczna eksploatacja statku	10	30	brak		brak		brak	
	Ochrona środowiska morskiego	10							
	Teoria i budowa okrętu	10							

* Przeprowadzone szkolenie, zgodne z przewidzianym ramowym programem, zakończone zaliczeniem z części praktycznej, zgodnie z niniejszymi wymaganiami, uznaje się za równoważne z egzaminem praktycznym. Zaświadczenie o zaliczeniu części praktycznej wystawia morska jednostka edukacyjna, która prowadziła szkolenie.

Tematyka egzaminu pisemnego:

Mechanika okrętowa: Wyznaczanie reżimów pracy układu napędowego statku.

Elektrotechnika, elektronika i automatyka: Wyznaczanie nastaw i parametrów pracy maszyn i urządzeń pomocniczych siłowni oraz urządzeń elektrycznych.

Konserwacja i naprawa: Przygotowanie, przeprowadzanie remontów i próby urządzeń po przeprowadzonym remoncie.

Tematyka egzaminu ustnego:

Mechanika okrętowa: Komunikacja na statku w języku angielskim w zakresie związanym z bezpieczeństwem statku i pracami wykonywanymi na statku.

Tematyka egzaminu na symulatorze/statku:

Mechanika okrętowa:

1. Bezpieczna eksploatacja siłowni w warunkach portowych z elementami w języku angielskim.
2. Bezpieczna eksploatacja siłowni w czasie manewrów z elementami w języku angielskim.
3. Bezpieczna eksploatacja siłowni podczas jazdy morskiej w języku angielskim.

Załącznik nr 5

RAMOWY PROGRAM SZKOLENIA I WYMAGANIA EGZAMINACYJNE
NA POZIOMIE OPERACYJNYM W DZIALE MASZYNOWYM
W SPECJALNOŚCI ELEKTRYCZNEJ

1. DLA OSÓB NIEPOSIADAJACYCH ŚWIADECTWA ELEKTROMONTERA

Tabela zbiorcza

	Przedmiot	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
5.1.1	PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI	30	15	15		60
5.1.2	ELEKTRONIKA I ENERGOELEKTRONIKA	30		15		45
5.1.3	MASZYNY ELEKTRYCZNE	20		10		30
5.1.4	PODSTAWY AUTOMATYKI	30		5	10	45
5.1.5	METROLOGIA	10		10		20
5.1.6	ELEKTRYCZNE ZAUTOMATYZOWANE NAPĘDY OKRĘTOWE	20		15		35
5.1.7	INŻYNIERIA MATERIAŁOWA	15				15
5.1.8	BUDOWA I TEORIA OKRĘTU	10				10
5.1.9	AUTOMATYZACJA OKRĘTOWYCH SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH	30			15	45
5.1.10	OKRĘTOWE SYSTEMY KONTROLNO-POMIAROWE	15		10		25
5.1.11	SIŁOWNIE OKRĘTOWE I MECHANIZMY POMOCNICZE	30		10	5	45
5.1.12	CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA	15		5	5	25
5.1.13	ELEKTROENERGETYKA OKRĘTOWA	20			15	35
5.1.14	APARATY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE	20		10		30
5.1.15	TECHNIKA WYSOKICH NAPIĘĆ	20		10		30
5.1.16	TECHNIKA CYFROWA	15		10		25
5.1.17	STEROWNIKI PROGRAMOWALNE	20		10		30
5.1.18	SIECI KOMPUTEROWE	20				20
5.1.19	JĘZYK ANGIELSKI		60			60
5.1.20	URZĄDZENIA ŁĄCZNOŚCI OKRĘTOWEJ	15		10		25
5.1.21	OKRĘTOWE URZĄDZENIA POKŁADOWE	20				20
5.1.22	URZĄDZENIA ELEKTRONAWIGACYJNE	25		10		35
5.1.23	EKSPLOATACJA OKRĘTOWYCH URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH	20		20		40
5.1.24	ERGONOMIA I BEZPIECZEŃSTWO PRACY NA STATKU	15				15
5.1.25	OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO	18				18
5.1.26	UMIEJĘTNOŚCI KIEROWNICZE I PRACA W ZESPOŁACH	10				10
	Razem	**493**	**75**	**175**	**50**	**793**

Objaśnienia:
W – wykłady;
C – ćwiczenia;
L – laboratorium;
S – symulator;
Σ – suma godzin.

5.1.1	Przedmiot:	**PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	30	15	15		60

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Podstawowe pojęcia i prawa teorii obwodów.	30	15	15		60
2	Rozwiązywanie obwodów liniowych prądu stałego.					
3	Rozwiązywanie obwodów nieliniowych prądu stałego.					
4	Podstawowe pojęcia i prawa teorii obwodów prądu sinusoidalnego.					
5	Rozwiązywanie obwodów prądu sinusoidalnego.					
6	Obwody wielofazowe i trójfazowe.					
7	Prądy okresowe niesinusoidalne.					
8	Teoria czwórników i filtrów elektrycznych.					
9	Stany nieustalone w obwodach elektrycznych: metoda klasyczna.					
10	Stany nieustalone w obwodach elektrycznych: metoda operatorowa.					
11	Obwody o parametrach rozłożonych.					
	Razem	**30**	**15**	**15**		**60**

II. Wiedza

1. Podstawowe prawa i wielkości elektryczne.
2. Prawa Kirchhoffa dla metody obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego.
3. Podstawowe twierdzenia dotyczące obwodów rozgałęzionych.
4. Definicje mocy czynnej, biernej i pozornej w obwodach jednofazowych i trójfazowych prądu przemiennego.
5. Metody pomiaru mocy w obwodach jedno- i trójfazowych.

III. Umiejętności

1. Obliczanie wartości prądów w obwodach elektrycznych, zasilanych napięciem stałym i przemiennym.
2. Określanie i mierzenie wielkości przebiegów okresowych: okres, przesunięcie fazowe, wartości chwilowe, średnie i skuteczne.
3. Zmierzenie mocy czynnej, biernej i pozornej w obwodach trójfazowych obciążonych symetrycznie i niesymetrycznie.
4. Dokonanie analizy obwodów elektrycznych w stanie ustalonym i nieustalonym.

5.1.2	Przedmiot:	**ELEKTRONIKA I ENERGOELEKTRONIKA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	30		15		45

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Elementy półprzewodnikowe objętościowe.	30		15		45
2	Elementy półprzewodnikowe złączowe, diody prostownicze i specjalne, tyrystory SCR, GTO, IGCT, przyrządy w wykonaniu wysokonapięciowym.					
3	Tranzystory polowe MOSFET i JFET.					
4	Diagnostyka, obudowy, metody montażu elementów półprzewodnikowych.					
5	Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych.					
6	Zasilacze, stabilizatory scalone analogowe i impulsowe.					
7	Historia i definicja energoelektroniki. Klasyfikacja układów przekształtników i obszary ich zastosowań. Idealne i rzeczywiste łączniki energoelektroniczne. Podstawy analizy układów energoelektronicznych. Podstawowe przyrządy energoelektroniczne: diody mocy, diody Schottky'ego, tyrystory SCR, tranzystory mocy MOSFET i IGBT, moduły IPM, perspektywy rozwoju.					
8	Prostowniki sterowane: rodzaje, zastosowania na statku.					
9	Sterowniki prądu przemiennego, zasady działania, zastosowania w elektrotermii i w układach rozruchu silników klatkowych.					
10	Falowniki impulsowe MSI: zasada działania własności i zastosowania na statku.					
11	Wymagania dla układów elektronicznych i energoelektronicznych stosowanych na statku.					
12	Przekształtniki energoelektroniczne dużej mocy zasilane napięciem powyżej 1 kV.					
	Razem	**30**		**15**		**45**

II. Wiedza

1. Budowa, działanie, parametry i zastosowanie różnych elementów półprzewodnikowych.
2. Parametry i właściwości scalonych stabilizatorów powszechnego użytku, wzmacniaczy operacyjnych.
3. Elementy półprzewodnikowe stosowane w energoelektronice, w tym na napięcie powyżej 1kV.
4. Przekształtniki energoelektroniczne o komutacji sieciowej oraz wymuszonej.
5. Wpływ warunków morskich na pracę elementów i układów elektronicznych.
6. Zastosowania przekształtników energoelektronicznych na statku.

III. **Umiejętności**

1. Czytanie schematów elektronicznych.
2. Znalezienie niesprawnego elementu w układzie elektronicznym i jego wymiana.
3. Diagnozowanie elementów półprzewodnikowych mocy np. tyrystory, tranzystory mocy typu IGBT i MOSFET.
4. Eksploatowanie przemienników częstotliwości i sterowników prądu przemiennego.

5.1.3	Przedmiot:	**MASZYNY ELEKTRYCZNE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20		10		30

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Wstęp do maszyn elektrycznych; prawa i pojęcia z elektrotechniki dotyczące maszyn elektrycznych, elementy konstrukcyjne, materiały i ich właściwości, definicje i klasyfikacja maszyn elektrycznych, ogólna charakterystyka poszczególnych typów i ich zastosowanie, specyficzne cechy maszyn w wykonaniu morskim, w tym na napięcie powyżej 1kV.	20		10		30
2	Maszyna prądu stałego; budowa, zasada działania, SEM, moment elektromagnetyczny, problemy komutacji, silnik uniwersalny komutatorowy.					
3	Prądnica prądu stałego; własności eksploatacyjne, zastosowanie.					
4	Silnik prądu stałego; własności eksploatacyjne, zastosowanie, rozruch i regulacja prędkości obrotowej.					
5	Transformatory; budowa, zasada działania, SEM, moc, przekładnia, magnesowanie rdzenia, schemat zastępczy i wykresy wskazowe, bieg jałowy, obciążenie, zwarcie awaryjne.					
6	Transformatory 3-fazowe; budowa, grupy połączeń, praca równoległa i przy obciążeniach niesymetrycznych.					
7	Własności eksploatacyjne transformatorów; zmiana napięcia, regulacja napięcia wtórnego, napięcie zwarcia.					
8	Uzwojenia maszyn prądu przemiennego.					
9	Maszyny asynchroniczne; budowa, zasada działania, magnetyczne pole wirujące, poślizg, SEM, moment elektromagnetyczny, schemat zastępczy, wykres wektorowy i kołowy.					
10	Właściwości eksploatacyjne silników asynchronicznych; rozruch i regulacja prędkości obrotowej, silniki dwuklatkowe i głębokożłobkowe.					
11	Inne zastosowania maszyny asynchronicznej, przepływy mocy, straty, sprawność.					
12	Silniki indukcyjne zasilane jednofazowo.					
13	Maszyny synchroniczne; budowa, zasada działania, SEM, reakcja twornika, schemat zastępczy, wykresy wektorowe, moment elektromagnetyczny i reluktancyjny, kąt mocy.					
14	Właściwości eksploatacyjne prądnicy synchronicznej; regulacja napięcia, stosunek zwarcia, regulacja mocy czynnej i biernej.					
15	Synchronizacja i współpraca z siecią sztywną, krzywe V, praca silnikowa i kompensatorowa.					
16	Maszyny elektryczne specjalne, tendencje rozwojowe w konstrukcji maszyn, maszyny na napięcie powyżej 1 kV.					
	Razem	**20**		**10**		**30**

II. Wiedza

1. Ogólna charakterystyka poszczególnych typów maszyn i ich zastosowanie, przemiany energetyczne, pojęcie sprawności, specyfika maszyn w wykonaniu morskim, także na napięcie powyżej 1kV.
2. Budowa, zasada działania, własności eksploatacyjne silników i prądnic prądu stałego.
3. Budowa, zasada działania, własności eksploatacyjne transformatorów jedno i trójfazowych.
4. Budowa, zasada działania, własności eksploatacyjne maszyn asynchronicznych.
5. Budowa, zasada działania, własności eksploatacyjne maszyn synchronicznych.
6. Budowa, zasada działania, własności eksploatacyjne silników komutatorowych uniwersalnych, silników jednofazowych, maszyn reluktancyjnych i z magnesami trwałymi.

III. **Umiejętności**

1. Identyfikowanie rodzajów maszyn i ich parametrów w zależności od potrzeb eksploatacyjnych, w tym maszyn na napięcia wyższe od 1kV.
2. Obsługiwanie maszyn w eksploatacji, mierzenie parametrów pracy, konserwacja.
3. Przeprowadzanie diagnostyki maszyn, usuwanie awarii, prawidłowe specyfikowanie zadania dla serwisów i ekip remontowych.
4. Wykorzystywanie wiedzy na temat maszyn elektrycznych do potrzeb automatyzacji i sterowania.
5. Wykorzystywanie dokumentacji i literatury technicznej związanej z maszynami elektrycznymi.

5.1.4	Przedmiot:	**PODSTAWY AUTOMATYKI**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	30		5	10	45

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Zasady automatyki – pojęcia podstawowe: sterowanie, regulacja, obiekt i proces sterowania, układ otwarty i zamknięty, sygnały, elementy, rodzaje układów automatyki.	30		5	10	45
2	Opis matematyczny liniowych układów dynamicznych: zasada Hamiltona i równanie Lagrange'a, elementy podstawowe układów fizycznych, ogólne równanie różniczkowe.					
3	Metody opisu elementów i układów regulacji automatycznej: przekształcenie Laplace'a, transmitancja widmowa i operatorowa, równania stanu i wyjścia, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe.					
4	Podstawowe elementy układów automatyki i ich własności.					
5	Charakterystyki typowych statycznych i astatycznych obiektów sterowania.					
6	Identyfikacja własności statycznych i dynamicznych obiektów sterowania.					
7	Schematy strukturalne – układanie i przekształcanie schematów blokowych rzeczywistych układów automatyki.					
8	Wymagania stawiane układom automatyki: kryteria stabilności, zapas stabilności, jakość regulacji w stanie przejściowym, dopuszczalny uchyb ustalony nadążania i zakłóceniowy.					
9	Regulatory ciągłe PID: struktury, nastawy, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe, dobór typu regulatora, metody doboru nastaw regulatora – reguła Zieglera-Nicholsa, nomogramy nastaw optymalnych.					
10	Synteza układu sterowania ze sprzężeniem zwrotnym od stanu obiektu – pozycjonowanie biegunów.					
11	Korekcja dynamiczna układów regulacji: szeregowa, równoległa, ze sprzężeniem zwrotnym.					
12	Złożone układy automatyki: regulacji kaskadowej, zamknięto-otwarte, wielowymiarowe.					
13	Układy regulacji cyfrowej: kombinacyjne, sekwencyjne, bezpośredniego sterowania cyfrowego. Przekształcenie Z. Badanie stabilności układów dyskretnych. Algorytm pozycyjny i przyrostowy, dobór parametrów.					
14	Nieliniowe układy regulacji: charakterystyki statyczne elementów nieliniowych, stabilność – I i II metoda Lapunowa, płaszczyzna fazowa i funkcja opisująca, układy regulacji przekaźnikowej – dwupołożeniowe, trójpołożeniowe i krokowe.					
15	Regulacja ekstremalna, układy i metody szukania ekstremum.					
16	Sterowanie optymalne: optymalizacja statyczna – rodzaje zadań, metody analityczne i numeryczne, optymalizacja dynamiczna – metoda wariacyjna, zasada maksimum Pontriagina, zasada optymalności Bellmana.					
17	Sterowanie adaptacyjne: struktury układów, rodzaje układów – z przestrajaniem wzmocnienia, z modelem odniesienia i z regulatorem samonastrajalnym.					
18	Sterownie rozgrywające: gry dynamiczne w technice sterowania, metody gry pozycyjnej i macierzowej.					
19	Elektryczne, mechaniczne, pneumatyczne i hydrauliczne elementy i urządzenia automatyki: klasyfikacja i przykłady rozwiązań – czujników ciśnienia, indukcyjnych i pojemnościowych czujników przesunięcia, kaskad sterujących, wtórników, oporów nastawnych, membran i mieszków pneumatycznych.					

20	Pneumatyczne regulatory ciągłe PID – mieszkowe i membranowe, schematy konstrukcyjne i blokowe, charakterystyki czasowe.					
21	Pneumatyczne i hydrauliczne urządzenia wykonawcze: pneumatyczny wzmacniacz mocy, siłownik pneumatyczny z ustawnikiem pozycyjnym, zawór pneumatyczny i hydrauliczny.					
	Razem	**30**		**5**	**10**	**45**

II. Wiedza

1. Schematy blokowe w automatyce.
2. Struktury otwartego i zamkniętego układu regulacji.
3. Struktura typowych regulatorów i układów regulacji stosowanych w siłowni okrętowej.
4. Budowa regulatorów dwu- i trójpołożeniowych.
5. Metody identyfikacji prostych modeli obiektów.
6. Układy regulacji krokowej.
7. Regulatory cyfrowe.
8. Regulatory adaptacyjne.
9. Elektryczne i elektroniczne elementy automatyki.
10. Mechaniczne elementy automatyki.

III. **Umiejętności**

1. Dokonanie doboru nastaw regulatorów w układach automatycznej regulacji.
2. Diagnozowanie działania typowych układów regulacji i sterowania stosowanych w siłowni.
3. Sprawdzenie poprawności działania typowych czujników i przetworników stosowanych w układach regulacji i sterowania.

5.1.5	Przedmiot:	**METROLOGIA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	10		10		20

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Pojęcia wstępne, definicje, oznaczenia, wzorce, układy jednostek.	10		10		20
2	Metody pomiarowe.					
3	Niepewność i błąd pomiaru, określenia, klasyfikacje.					
4	Konfiguracja i podstawowe właściwości narzędzi pomiarowych.					
5	Zastosowania przetworników elektromechanicznych.					
6	Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i przyrządy cyfrowe.					
7	Analogowe i cyfrowe pomiary napięcia, prądu, rezystancji, mocy, energii, czasu i częstotliwości.					
8	Mostki do pomiaru rezystancji i impedancji.					
9	Pomiary wybranych wielkości nieelektrycznych.					
10	Oscyloskop analogowy i cyfrowy.					
11	Przesyłanie i rejestracja sygnałów pomiarowych.					
12	Wykorzystanie techniki komputerowej w procesie pomiarowym.					
	Razem	**10**		**10**		**20**

II. Wiedza

1. Właściwości metrologiczne analogowych i cyfrowych mierników wielkości elektrycznych.
2. Sposoby aplikacji czujników pomiarowych wielkości nieelektrycznych.
3. Istota przetwarzania analogowo-cyfrowego.
4. Konfiguracja typowego okrętowego systemu pomiarowo-sygnalizacyjnego.
5. Sposoby diagnostyki systemów pomiarowych i sygnalizacyjnych.

III. Umiejętności

1. Ocena jakości uzyskiwanych wyników pomiaru.
2. Zastosowanie posiadanej wiedzy w eksploatacji układów pomiarowo-sygnalizacyjnych.
3. Stosowanie urządzeń i układów pomiarowych w obszarach zagrożonych wybuchem.
4. Przeprowadzenie kalibracji czujników pomiarowych silnika głównego i silników pomocniczych.

5.1.6	Przedmiot:	**ELEKTRYCZNE ZAUTOMATYZOWANE NAPĘDY OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20		15		35

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Struktura elektrycznych układów napędowych. Elektromechaniczne przetwarzanie energii.	20		15		35
2	Równanie ruchu, moment bezwładności, moment mechaniczny oporowy, sprowadzanie momentów do wału silnika, przykłady obliczeniowe.					
3	Charakterystyki mechaniczne silników elektrycznych i maszyn roboczych, równowaga statyczna, stabilność punktu pracy, rodzaje pracy silników elektrycznych, nagrzewanie maszyn.					
4	Klasyfikacja układów przetwarzania energii do zasilania silników elektrycznych prądu stałego i przemiennego.					
5	Maszyna prądu stałego obcowzbudna: podstawowe parametry, równania, schemat zastępczy, charakterystyki mechaniczne, rozpływ mocy, przykłady obliczeniowe.					
6	Układy napędowe z silnikami prądu stałego, rozruch i hamowanie, sterowanie prędkością.					
7	Maszyna indukcyjna: odmiany konstrukcyjne, maszyna klatkowa i pierścieniowa, podstawowe parametry, właściwości w stanie ustalonym, schemat zastępczy, charakterystyki mechaniczne, rozpływ mocy, przykłady obliczeniowe.					
8	Układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, rozruch, hamowanie, nawrót, sterowanie prędkością.					
9	Maszyna synchroniczna: odmiany konstrukcyjne, podstawowe parametry, właściwości w stanie ustalonym, charakterystyki, rozpływ mocy.					
10	Układy napędowe z maszynami synchronicznymi, rozruch, hamowanie, sterowanie.					
11	Maszyna reluktancyjna, z przełączaną reluktancją i z magnesami trwałymi: budowa, działanie, własności napędowe, schematy zastępcze.					
12	Układy napędowe z maszyną reluktancyjną i z magnesami trwałymi układy sterowania prędkością obrotową.					
13	Analiza stanów przejściowych napędu.					
14	Podstawy symulacji komputerowej układów napędowych.					
15	Układy elektryczne napędów wentylatorów, pomp, sprężarek i wirówek.					
16	Automatyka napędów elektrycznych okrętowych urządzeń przeładunkowych na różnych typach statków.					
17	Automatyka napędów elektrycznych wciągarek cumowniczych i kotwicznych.					
18	Układy elektryczne napędów wciągarek trapowych, szalupowych, trałowych i holowniczych.					
19	Układy elektryczne napędów maszyn sterowych i sterów strumieniowych.					
20	Elektryczne napędy główne statków – podział, układy zasilania, przekształtniki energoelektroniczne, silniki, układy sterowania.					
	Razem	**20**		**15**		**35**

II. Wiedza

1. Podstawy techniki napędu elektrycznego.
2. Sposoby sterowania rozruchem, prędkością i hamowaniem elektrycznym silników prądu stałego i przemiennego.
3. Przekształtniki energoelektroniczne stosowane w układach napędowych.
4. Napędy urządzeń pomocniczych siłowni.
5. Napędy urządzeń pokładowych.
6. Napędy urządzeń przeładunkowych.
7. Elektryczne napędy główne statków.

III. Umiejętności

1. Zastosowanie posiadanej wiedzy w eksploatacji zautomatyzowanych układów napędowych.
2. Zdiagnozowanie i usunięcie awarii różnych okrętowych układów napędowych.

5.1.7	Przedmiot:	**INŻYNIERIA MATERIAŁOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15				15

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Wprowadzenie. Materiały przewodzące. Budowa i przewodność metali.	15				15
2	Wybrane przykłady materiałów przewodzących i ich zastosowania. Korozja metali. Nadprzewodniki.					
3	Materiały półprzewodzące. Półprzewodniki.					
4	Warystory. Termistory. Tworzywa sztuczne półprzewodzące. Materiały optoelektroniczne.					
5	Właściwości materiałów elektroizolacyjnych. Przenikalność elektryczna.					
6	Dielektryki gazowe, ciekłe i stałe nieorganiczne.					
7	Dielektryki stałe organiczne. Tworzywa sztuczne.					
8	Trwałość materiałów elektroizolacyjnych.					
9	Przenikalność magnetyczna. Diamagnetyki. Paramagnetyki. Ferromagnetyki.					
10	Podział i właściwości materiałów magnetycznych.					
11	Amorficzne materiały magnetyczne. Stopy nanokrystaliczne.					
12	Nanotechnologie. Kierunki rozwoju inżynierii materiałowej.					
	Razem	**15**				**15**

II. Wiedza

1. Podstawowe właściwości materiałów elektrotechnicznych.
2. Narażenia występujące w środowisku okrętowym dla materiałów elektrotechnicznych.
3. Wymagania stawiane materiałom elektrotechnicznym stosowanym na statkach.

III. Umiejętności

1. Dobieranie materiałów elektrotechnicznych do określonego zastosowania i narażeń środowiskowych.
2. Uwzględnianie w procesie eksploatacji urządzeń elektrycznych ograniczeń wynikających z rodzaju zastosowanych materiałów.

5.1.8	Przedmiot:	**BUDOWA I TEORIA OKRĘTU**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	10				10

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Wiadomości ogólne o statkach. Podział statków.	10				10
2	Podstawowe akty prawne dotyczące bezpieczeństwa żeglugi. Klasyfikacja statków. Towarzystwa klasyfikacyjne. Dokumenty klasyfikacyjne.					
3	Ogólna charakterystyka kadłuba statku. Wymiary główne, wolna burta.					
4	Podział kadłuba statku. Rodzaje pomieszczeń i ich cechy.					
5	Pływalność i stateczność. Pojęcia podstawowe. Kryteria pływalności i stateczności.					
6	Budowa kadłuba okrętowego: materiały konstrukcyjne, wiązania kadłuba, ważniejsze węzły i elementy. Otwory w kadłubie. Wodoszczelność i strugoszczelność.					
7	Mechanizmy i urządzenia okrętowe. Urządzenia kotwiczne i cumownicze.					
8	Wyposażenie przeładunkowe. Wyposażenie ratunkowe.					
9	Urządzenia sterowe.					
	Razem	**10**				**10**

II. Wiedza

1. Konstrukcja, charakterystyka i materiały stosowane w budowie statków.
2. Klasyfikacja statków ze względu na przeznaczenie i rodzaj napędu.
3. Towarzystwa klasyfikacyjne i wydawane przez nie dokumenty.
4. Określanie pływalności i stateczności.
5. Budowa różnych kadłubów statków.
6. Budowa różnych mechanizmów i okrętowych urządzeń pokładowych np. wciągarek kotwicznych. cumowniczych, ładunkowych oraz urządzeń sterowych i ratunkowych.

III. Umiejętności

1. Przeprowadzenie toru kablowego przez gródź wodoszczelną.
2. Zainstalowanie oświetlenia i wymuszonej wentylacji w pomieszczeniach specjalnych.
3. Obsługa i kontrola urządzeń cumowniczych i przeładunkowych na statku.

5.1.9	Przedmiot:	**AUTOMATYZACJA OKRĘTOWYCH SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	30			15	45

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Obiekt sterowania, podstawowe pojęcia, systemy i podsystemy, zakres automatyzacji systemów.	30			15	45
2	Wielopoziomowe zintegrowane systemy sterowania. Redundancja sprzętowa.					
3	Funkcje i zadania układów automatyki w systemach energetycznych.					
4	Regulacja, sterowanie i kontrola.					
5	Układy bezpieczeństwa i alarmowe. Zamknięty układ regulacji w zautomatyzowanych systemach.					
6	Komputerowa struktura zintegrowanego układu sterowania i kontroli, elementy pomiarowe i wykonawcze, przetwarzanie sygnałów. Sterowniki – obiekt sterowania. Konfiguracje sieci komputerowych.					
7	Zautomatyzowany system automatyki na przykładzie systemu elektroenergetycznego. Zadania i struktura.					
8	Bezpieczeństwo zasilania w energię elektryczną i dyspozycyjność systemu elektroenergetycznego. Uwarunkowania pracy systemu elektroenergetycznego. System elektroenergetyczny – funkcje.					
9	Współpraca zespołu prądotwórczego, turbogeneratora i prądnicy wałowej.					
10	Analiza kosztów. Odzysk energii ze spalin silników. Odbiorniki i napędy elektryczne.					
11	Typy oraz rozwiązania układów automatyki elektrowni.					
12	Parametry energii elektrycznej. Struktura zautomatyzowanego systemu elektroenergetycznego.					
13	Moduł kontroli i sterowania zespołem prądotwórczym. Funkcje kontrolne (alarmowe i bezpieczeństwa). Funkcje sterujące. Elektrownia z wieloma zespołami prądotwórczymi i prądnicami wałowymi.					
14	Sterowanie automatyczne – zarządzanie mocą. Analiza stopnia obciążenia i rezerwy mocy. Warunki załączanie i wyłączanie zespołu prądotwórczego.					
15	Załączanie zespołu przy zmiennym obciążeniu. Przebiegi obciążania zespołów prądotwórczych. Załączanie odbiorników dużej mocy i wyłączanie odbiorników mniej ważnych. Kontrola i sterownie zdalne.					
16	Graficzny ekran stacji operatorskiej.					
17	Automatyka urządzeń systemu elektroenergetycznego – poziom sterowników i obiektów. Silnik wysokoprężny zespołu prądotwórczego, prądnica – podsystemy i automatyka. Automatyczna synchronizacja prądnic.					
18	Regulacja częstotliwości i rozdział mocy czynnej.					
19	Regulacja napięcia i rozdział mocy biernej. Prądnica wałowa – regulacja częstotliwości i napięcia.					
20	Silnik spalinowy, jako obiekt sterowania. Schemat blokowy i algorytmy sterowania.					
21	Układ bezpieczeństwa i zdalnego sterowania silnika spalinowego. Funkcje, zadania, sterowanie w stanach awaryjnych. Regulacja prędkości obrotowej silników spalinowych.					
22	Regulatory prędkości obrotowej silników spalinowych. Regulatory hydrauliczne i elektroniczno-elektryczne. Zdalne sterowanie silników spalinowych – schemat blokowy, funkcje sterowania.					
23	Układy zdalnego sterowania silnikiem spalinowym – przygotowanie do ruchu, rozruch, rozbieg, zatrzymanie, nawrót, sterowanie w stanach awaryjnych.					

24	Układ automatyki systemu powietrza rozruchowego. Wymagania. Sposoby sterowania zespołów sprężarkowych. Obsługa i przeprowadzanie prób działania.					
25	Układy automatycznej regulacji temperatury i lepkości paliwa. Układy automatyki systemu doładowania silnika głównego.					
26	Automatyka systemów pomocniczych silnika spalinowego, systemu chłodniczego, kotłów parowych.					
27	Automatyka sytemu smarnego SG i SP – sterowanie pomp transportowych, pomp obiegowych, regulacja temperatury oleju smarowego.					
28	Układy zdalnego sterowania śrubą nastawną – schemat blokowy, układy korekcji charakterystyk obciążenia.					
30	Automatyka systemu wytwarzania pary wodnej – układy sterowania pracą pomp, układy regulacji poziomu wody, ciśnienia pary, wydajności kotła i zawartości tlenu w spalinach, praca równoległa kotłów, układy sterowania palnikami kotła.					
31	Układy automatyki chłodni ładunkowych na statkach towarowych i rybackich. Rozwiązania układów chłodniczych stosowanych na statkach.					
32	Regulacja wydajności i temperatury. Obsługa zespołów kontroli pracy chłodni.					
33	Układy automatyki kontenerów chłodniczych. Zasilanie i rozdział energii elektrycznej na statkach przewożących kontenery chłodzone. Obsługa i przeprowadzenie prób działania układów automatyki.					
34	Zasady diagnostyki układów automatyki systemów energetycznych.					
	Razem	**30**			**15**	**45**

II. Wiedza

1. Zautomatyzowane układy sterowania i zabezpieczeń silników spalinowych głównych i pomocniczych.
2. Zautomatyzowane systemy paliwowe, smarne i chłodzenia SG i SP.
3. Automatyzacja pomp, sprężarek i wirówek.
4. Automatyzacja kotła i jego zabezpieczeń.
5. Automatyzacja elektrowni okrętowej.

III. Umiejętności

1. Zastosowanie posiadanej wiedzy w eksploatacji zautomatyzowanych systemów okrętowych.
2. Eksploatowanie systemów automatyki okrętowej, zarówno elektrycznych, hydraulicznych jak i pneumatycznych.
3. Dokonywanie diagnostyki zautomatyzowanych systemów energetycznych statku.

5.1.10	Przedmiot:	**OKRĘTOWE SYSTEMY KONTROLNO-POMIAROWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15		10		25

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Zintegrowane systemy monitoringu siłowni i pokładu.	15		10		25
2	Systemy kontroli, pomiarów i sterowania siłownią okrętową: a) moduły akwizycji sygnałów, baza danych, tory pomiarowe (binarne, temperatury, ciśnień, poziomów), b) moduły sygnałów sterujących procesami, tory wykonawcze.					
3	Systemy monitoringu przeciwwybuchowego stosowane na statkach (dolna granica wybuchowości).					
4	Systemy pomiaru wilgotności, O_2, mgły olejowej, poziomów.					
5	Pomiary i sterowanie w obszarach zagrożonych wybuchem.					
6	Okrętowe systemy przeciwpożarowe.					
	Razem	**15**		**10**		**25**

II. Wiedza

1. Budowa systemów pomiarowych.
2. Sposoby komunikacji pomiędzy poszczególnymi elementami systemów pomiarowych.
3. Budowa typowych rozległych torów pomiarowych:
   a) temperatury z wykorzystaniem Pt-100, termopary,
   b) pomiaru ciśnienia, poziomu metodami analogowymi, (dwuprzewodowy standard 4-20 mA),
   c) torów binarnych:
      – klasycznych,
      – z dozorem linii,
      – z wykorzystaniem czujników zbliżeniowych.
4. Budowa torów wykonawczych.
5. Budowa torów pomiarowych i wykonawczych w obszarach zagrożonych wybuchem.
6. Budowa systemów przeciwpożarowych na statkach, różne rodzaje czujek przeciwpożarowych.

III. Umiejętności

1. Konfigurowanie poszczególnych torów pomiarowych w systemie rozproszonym.
2. Diagnozowanie i kalibrowanie poszczególnych torów pomiarowych.
3. Konfigurowanie różnymi metodami inteligentnych przetworników pomiarowych (HART).
4. Zastosowanie kalibratorów i symulatorów nieelektrycznych wielkości mierzonych (temperatury, ciśnienia).
5. Sprawdzanie i weryfikowanie pracy systemów przeciwpożarowych.
6. Sprawdzanie i weryfikowanie pracy systemów przeciwwybuchowych.

5.1.11	Przedmiot:	**SIŁOWNIE OKRĘTOWE I MECHANIZMY POMOCNICZE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	30		10	5	45

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Opory statku, pędniki okrętowe, układy napędowe statków.	30		10	5	45
2	Zapotrzebowanie mocy do napędu statku, zapotrzebowanie energii elektrycznej i cieplnej.					
3	Sprawność urządzenia i układów urządzeń. Sprawność silnika, siłowni i napędu.					
4	Podział i rodzaje siłowni okrętowych.					
5	Budowa silników spalinowych napędu głównego i pomocniczych statku.					
6	Bilans cieplny silnika. Utylizacja ciepła. Sprawność ogólna siłowni.					
7	Współpraca silnik, kadłub, śruba.					
8	Charakterystyki napędowe.					
9	Kotły pomocnicze siłowni spalinowych.					
10	Pompy: wyporowe, wirowe, strumieniowe.					
11	Sprężarki: wyporowe i wirowe.					
12	Filtry i wirówki.					
13	Wymienniki ciepła: chłodnice, podgrzewacze, skraplacze, wyparowniki.					
14	Maszyny sterowe.					
15	Instalacje chłodzenia silników wodą słodką.					
16	Instalacje chłodzenia silników wodą morską.					
17	Instalacje oleju smarnego: transportowo-oczyszczająca, oleju cylindrowego i obiegowa.					
18	Instalacja paliwowa: transportu, oczyszczająca i zasilająca.					
19	Instalacja sprężonego powietrza.					
20	Instalacja parowa pomocnicza.					
21	Instalacje ogólnookrętowe: zęzowa, balastowa, sanitarne.					
22	Eksploatacja siłowni okrętowej. Przygotowanie do ruchu, przestawienie z ruchu portowego na morski i odwrotnie. Postępowanie po wystąpienia stanu *blackout*.					
23	Siłownie statków z napędem spalinowo-elektrycznym i napędy turbinowymi silnikami spalinowymi generatorów dla głównych napędów elektrycznych.					
	Razem	**30**		**10**	**5**	**45**

II. Wiedza

1. Rodzaje i podstawy budowy siłowni okrętowych; podstawowe wiadomości o współpracy układu silnik – śruba – kadłub.
2. Eksploatacja silnika głównego i silników pomocniczych w zakresie przygotowania, startu, pracy, zatrzymania i odstawienia.
3. Podstawowe urządzenia i systemy okrętowych układów energetycznych.
4. Podstawowe systemy okrętowe: zęzowy, balastowy, paliwowy, wody słodkiej, sanitarny, parowy.
5. Okrętowe zespoły prądotwórcze główne i awaryjne, zasady uruchamiania awaryjnego zespołu prądotwórczego.

III. Umiejętności

1. Samodzielne przygotowanie do pracy i uruchomienie głównego i awaryjnego agregatu prądotwórczego.
2. Obsługiwanie, diagnozowanie i testowanie układów sterowania silnika głównego, zespołów prądotwórczych, kotłów pomocniczych i wirówek.
3. Przywracanie do ruchu siłowni statku po wystąpieniu stanu *blackout*.

5.1.12	Przedmiot:	**CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15		5	5	25

I. Program szkolenia

L.p.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Fizyczne zasady otrzymywania niskich temperatur.	15		5	5	25
2	Funkcje urządzenia chłodniczego i klimatyzacyjnego na statku.					
3	Obiegi chłodnicze parowe jedno- i wielostopniowe.					
4	Czynniki chłodnicze i nośniki ciepła do urządzeń chłodniczych.					
5	Maszyny i aparaty instalacji chłodniczych: sprężarki, skraplacze, parowniki.					
6	Podstawowe elementy automatyki chłodniczej.					
7	Budowa, działanie i eksploatacja kontenerów chłodniczych.					
8	Systemy niskotemperaturowe na statkach do transportu skroplonych gazów.					
9	Urządzenia wentylacyjne na statkach morskich.					
10	Klimatyzacja pomieszczeń na statkach morskich.					
11	Wybrane problemy eksploatacyjne systemów chłodniczych i klimatyzacyjnych na statkach.					
	Razem	**15**		**5**	**5**	**25**

II. Wiedza

1. Układy chłodzenia stosowane w okrętownictwie, stosowane czynniki chłodnicze i oleje.
2. Działanie lodówki, chłodni prowiantowej i ładunkowej.
3. Automatyka chłodni, central i systemów klimatyzacyjnych.
4. Kontenery chłodnicze.
5. Rodzaje systemów wentylacyjnych i sposoby ich sterowania.

III. **Umiejętności**

1. Uzupełnianie czynników chłodniczych w obiegach.
2. Ustawianie parametrów krańcowych chłodni prowiantowej, ładunkowej, kontenera chłodniczego.
3. Regulowanie układu automatyzacji pracy chłodni prowiantowych i ładunkowych oraz systemów klimatyzacyjnych.
4. Właściwe eksploatowanie systemów wentylacyjnych statku.

5.1.13	Przedmiot:	**ELEKTROENERGETYKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20			15	35

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Wytwarzanie energii elektrycznej. Prognozowanie zapotrzebowania na moc i energię elektryczną. Koszty wytwarzania energii elektrycznej.	20			15	35
2	Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze: odbiory i elementy sieci. Struktury sieci. Straty mocy i energii. Optymalizacja w sieciach rozdzielczych: konfiguracji, poziomów napięć, kompensacji mocy biernej.					
3	Systemy elektroenergetyczne statku. Struktury systemu elektroenergetycznego. Stany ustalone. Stabilność układów elektroenergetycznych. Regulacja częstotliwości i mocy czynnej. Regulacja poziomów napięcia i rozpływu mocy biernej.					
4	Jakość energii elektrycznej i jej wpływ na pracę odbiorników.					
5	Prądy zwarciowe. Przebiegi zwarciowe i charakteryzujące je wielkości, metodyka składowych symetrycznych, obliczenia prądów zwarć oraz metody ograniczania ich skutków.					
6	Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Zakłócenia w pracy systemów elektroenergetycznych. Zabezpieczenia linii elektroenergetycznych. Zabezpieczenia transformatorów i generatorów.					
7	Wybrane układy automatyki zabezpieczeniowej.					
8	Układy połączeń elektroenergetycznych systemów okrętowych z siecią lądową.					
9	Bilans energetyczny statku, dobór mocy i liczby prądnic.					
10	Podstawowe i awaryjne źródła energii elektrycznej na statku. Prądnice wałowe.					
11	Systemy elektroenergetyczne statku, rozdział energii elektrycznej dużych mocy i przy napięciu powyżej 1 kV.					
12	Synchronizacja i praca równoległa prądnic okrętowych.					
13	Zabezpieczenia prądnic.					
14	Układy regulacji napięcia prądnic okrętowych.					
15	Rozdzielnice energii elektrycznej i ich wyposażenie.					
16	Układy zasilania elektrycznych napędów głównych.					
	Razem	**20**			**15**	**35**

II. Wiedza

1. Rodzaje elektrycznych sieci energetycznych prądu przemiennego ze szczególnym uwzględnieniem sieci stosowanych na statkach, w tym sieci wysokonapięciowych.
2. Zasady pracy równoległej prądnic synchronicznych i metody synchronizacji.
3. Praca prądnic wałowych.
4. Zabezpieczenia prądnic.
5. Wymagania towarzystw klasyfikacyjnych dotyczące układów wzbudzenia i regulacji napięcia prądnic okrętowych.

III. Umiejętności

1. Stosowanie posiadanej wiedzy w eksploatacji sieci i prądnic okrętowych.
2. Przeprowadzanie różnymi metodami synchronizacji prądnic okrętowych.
3. Prawidłowe postępowanie w przypadku wystąpienia stanu *blackout* elektrowni okrętowej.
4. Wzbudzanie i odwzbudzanie okrętowej prądnicy synchronicznej.
5. Sprawdzanie i ocena zadziałania zabezpieczeń prądnicy okrętowej zgodnie z nastawami (wersja analogowa i cyfrowa).

5.1.14	Przedmiot:	**APARATY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20		10		30

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Charakterystyka środowisk i narażeń odśrodowiskowych.	20		10		30
2	Parametry urządzeń elektrycznych: napięcia robocze, znamionowe, probiercze.					
3	Nagrzewanie się urządzeń: obciążenie prądowe ciągłe, dorywcze, przerywane, zwarciowe.					
4	Łuk elektryczny.					
5	Styki i zestyki, konstrukcja, erozja, siły dynamiczne w zestykach, gaszenie łuku.					
6	Przyczyny i skutki zwarć, przebiegi prądów zwarciowych.					
7	Wytrzymałość zwarciowa urządzeń.					
8	Klasyfikacja łączników zestykowych.					
9	Parametry elektryczne aparatów i dobór do układu elektroenergetycznego, aparaty i urządzenia wysokonapięciowe.					
10	Przekładniki napięciowe i prądowe.					
11	Charakterystyki wyłączników prądnic.					
12	Rozdzielnice.					
13	Kable i przewody.					
14	Akumulatory kwasowe i zasadowe.					
15	Nowoczesne źródła światła.					
16	Światła nawigacyjne.					
	Razem	**20**		**10**		**30**

II. Wiedza

1. Wpływ środowiska morskiego na izolację maszyn i urządzeń elektrycznych, w tym pracujących przy wysokim napięciu.
2. Klasyfikacja, budowa, zasada działania i charakterystyki aparatów elektrycznych.
3. Zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciowe stosowane na statkach.
4. Rodzaje i budowa akumulatorów okrętowych.
5. Budowa i zasady doboru kabli okrętowych.
6. Różne rodzaje oświetlenia okrętowego.

III. Umiejętności

1. Dobranie odpowiedniego aparatu elektrycznego w miejsce brakującego lub uszkodzonego.
2. Sprawdzenie poprawności działania wyłączników zwarciowych.
3. Sprawdzenie wybiorczości układu zabezpieczeń prądnic i odbiorników.
4. Testowanie aparatów elektrycznych.
5. Prawidłowe obsługiwanie rozdzielnic okrętowych.
6. Prawidłowe eksploatowanie akumulatorów okrętowych.

5.1.15	Przedmiot:	**TECHNIKA WYSOKICH NAPIĘĆ**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20		10		30

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Procesy jonizacyjne i dejonizacyjne, rodzaje i kształtowanie się naprężeń elektrycznych, naprężenia dielektryków w układach uwarstwionych, układy izolacyjne laboratoryjne i eksploatacyjne.	20		10		30
2	Wytrzymałość dielektryków gazowych, rozwój wyładowania w dielektryku gazowym, napięcie i naprężenie krytyczne, wyładowania niezupełne i wytrzymałość elektryczna powietrza: statyczna i udarowa, wytrzymałość układów gazowo-ciśnieniowych.					
3	Wytrzymałość dielektryków ciekłych, mechanizmy wyładowań w cieczach, wytrzymałość cieczowych układów izolacyjnych.					
4	Wytrzymałość dielektryków stałych, mechanizmy przebicia w dielektrykach stałych, wyładowania powierzchniowe, wytrzymałość układów z izolacją stałą.					
5	Wytrzymałość eksploatacyjnych układów izolacyjnych, okrętowe układy izolacyjne wysokich napięć.					
6	Ogólna charakterystyka przepięć, fale przepięciowe.					
7	Przepięcia wewnętrzne, dynamiczne, rezonansowe i ferrorezonansowe, ziemnozwarciowe, od wyłączania prądów zwarciowych i roboczych, małych indukcyjnych i pojemnościowych.					
8	Przepięcia zewnętrzne, wyładowania piorunowe, ocena zagrożenia piorunowego obiektów.					
9	Ochrona przepięciowa i odgromowa, zasady ochrony odgromowej, ochronniki i urządzenia piorunochronne, koordynacja izolacji, eliminacja zakłóceń i zagrożeń napięciowych.					
10	Budowa i obsługa urządzeń wysokonapięciowych (powyżej 1 kV): a) wyłączniki, podciśnieniowe i ze sprężonym gazem (typ SF6) do gaszenia łuku, bezpieczniki, zabezpieczenia przepięciowe itp., b) maszyny elektryczne: silniki, prądnice, transformatory, c) rozdzielnice, d) przekładniki prądowe i napięciowe.					
11	Źródła napięć probierczych, wysokonapięciowa aparatura pomiarowa, podstawowe badania probiercze wytrzymałości elektrycznej izolacji.					
12	Bezpieczna obsługa i konserwacja systemów o napięciu powyżej 1 kV: a) osobiste wyposażenie do bezpiecznej obsługi urządzeń: rękawice dielektryczne, okulary, (drążki) pręty izolacyjne, uchwyty i kleszcze izolacyjne, obuwie dielektryczne, chodniki dielektryczne, (uziemniki) kable uziemiające, mierniki, b) przepisy dot. atestacji osobistego wyposażenia do bezpiecznej obsługi.					
13	Procedury bezpiecznej obsługi urządzeń o napięciu powyżej 1 kV: a) pozwolenie wykonania i koordynacja prac, b) informacje, ostrzeżenia i zabezpieczenia przed nieuprawnionym wpływem na bezpieczeństwo prac, c) asysta podczas prac, d) kontrola obecności napięcia przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac.					
	Razem	**20**		**10**		**30**

II. Wiedza

1. Ogólna charakterystyka wysokonapięciowych układów rozdzielczych i przetwarzających, używane pojęcia i określenia.
2. Kształtowanie się naprężeń elektrycznych w układach izolacyjnych, procesy jonizacyjne.
3. Rozwój wyładowań w materiałach elektroizolacyjnych, wpływ różnych parametrów na wytrzymałość elektryczną.
4. Źródła przepięć, zasady i elementy ochrony przeciwprzepięciowej.
5. Kształtowanie się wyładowań atmosferycznych i ochronę odgromową.
6. Podstawowe zasady pomiarów i badań wysokonapięciowych.

III. Umiejętności

1. Identyfikowanie procesów zachodzących w materiałach elektroizolacyjnych pod wpływem napięcia.
2. Bezpieczne eksploatowanie wysokonapięciowych sieci, aparatów, urządzeń i maszyn elektrycznych.
3. Wykorzystywanie wiedzy z techniki wysokich napięć do potrzeb zabezpieczeń, automatyzacji i sterowania.
4. Wykorzystywanie dokumentacji i literatury technicznej związanej z techniką izolacyjną.

5.1.16	Przedmiot:	**TECHNIKA CYFROWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15		10		25

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Systemy liczbowe i kody.	15		10		25
2	Techniki realizacji i elementy teorii układów cyfrowych.					
3	Podstawowe układy cyfrowe. Symbole i schematy logiczne.					
4	Układy kombinacyjne i sekwencyjne.					
5	Realizacja techniczna układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.					
6	Scalone bloki funkcjonalne średniej skali integracji.					
7	Synteza nietypowych układów synchronicznych i asynchronicznych.					
8	Układy uzależnień czasowych.					
9	Wykrywanie i eliminacja hazardów.					
10	Klasyfikacja układów programowalnych: SPLD, CPLD, FPGA.					
11	Struktury podstawowe układów programowalnych, architektura PAL, PLA i ich programowanie.					
	Razem	**15**		**10**		**25**

II. Wiedza

1. Klasyfikacja cyfrowych układów scalonych.
2. Podstawowe bloki funkcjonalne w technice cyfrowej.
3. Sposoby realizacji cyfrowych układów kombinacyjnych.
4. Zasady projektowania cyfrowych układów sekwencyjnych i czasowych.
5. Programowalne układy cyfrowe CPLD, FPGA.

III. Umiejętności

1. Czytanie schematów stosowanych w technice cyfrowej,
2. Zastosowanie posiadanej wiedzy w eksploatacji statkowych układów cyfrowych.

5.1.17	Przedmiot:	**STEROWNIKI PROGRAMOWALNE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20		10		30

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Programowalne układy sterowania, Zastosowania, budowa, zasada i cykl przetwarzania danych. Układy kombinacyjne i sekwencyjne.	20		10		30
2	Podstawy sterowania. Funkcje logiczne, pamięci, przekaźniki czasowe i liczniki.					
3	Funkcje czasowe, generatory. Przykłady sterowania układów produkcyjnych.					
4	Detekcja zboczy. Zastosowania. Podzielniki binarne. Układ alarmowy.					
5	Typy zmiennych. Organizacja pamięci PLC. Dostęp bitowy i „bajtowy”.					
6	Zasada adresowania.					
7	Operacje na typach złożonych.					
8	Strukturyzacja programu. Podprogramy, przerwania i kroki sterowania sekwencyjnego.					
9	Programowanie przerwań. Instrukcje pętli.					
10	Funkcje sprzętowe PLC. Szybkie liczniki, generator PTO i PWM. Zegar czasu rzeczywistego.					
11	Zmienne lokalne. Regulator PID sterownika PLC.					
12	Pomiary z zastosowaniem PLC. Operacje na adresach. Współpraca PLC i HMI.					
13	Niezawodność układów sterowania z PLC. Podnoszenie pewności pracy układu z PLC.					
14	Stopień wyjściowy PLC.					
	Razem	**20**		**10**		**30**

II. Wiedza

1. Podstawy sterowania z układem komputerowym.
2. Zasada przetwarzania danych w układzie cyfrowym.
3. Działanie i programowanie programowalnych sterowników logicznych.
4. Organizacja pamięci PLC i działanie stopnia wyjściowego PLC.

III. Umiejętności

1. Czytanie programów PLC w języku drabinkowym.
2. Obsługiwanie układów sterowania z PLC.
3. Obsługiwanie układów obejmujących programator PLC i sterownik PLC.
4. Programowanie sterowników logicznych w podstawowym zakresie.

5.1.18	Przedmiot:	**SIECI KOMPUTEROWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20				20

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Przemysłowe sieci komputerowe. Organizacja modelu referencyjnego ISO OSI.	20				20
2	Sygnały w sieci i media transmisyjne.					
3	Topologie sieciowe. Zasoby sprzętowe i organizacja sieci.					
4	Podstawowe właściwości wybranych sieci lokalnych. Standardy IEEE 802.					
5	Ethernet, rodzaje, media, podstawy dostępu bezprzewodowego.					
6	Protokoły wyższych warstw, stos TCP/IP.					
7	Sieciowe systemy operacyjne i oprogramowanie narzędziowe.					
8	Sieci typu: *Profibus DP*, *Industrial Ethernet*, *USS*, *Modus*.					
9	Administrowanie siecią. Bezpieczeństwo użytkowania.					
	Razem	**20**				**20**

II. Wiedza

1. Podstawowe funkcje realizowane podczas wymiany informacji w sieci.
2. Zasady konfigurowania sieci lokalnych i przemysłowych.
3. Zasady adresowania w sieciach komputerowych i przemysłowych.
4. Zasady wykorzystania podstawowych aplikacji i usług sieciowych.
5. Zasady bezpieczeństwa korzystania ze źródeł internetowych.

III. Umiejętności

1. Konfigurowanie ustawień sieciowych terminala.
2. Stosowanie narzędzi układowych i programowych dla podniesienia poziomu bezpieczeństwa użytkowania zasobów sieciowych.
3. Diagnozowanie interfejsów sieciowych i rozbudowa sieci lokalnej zgodnie z istniejąca topologią.
4. Diagnozowanie i naprawa przemysłowych sieci komputerowych.

5.1.19	Przedmiot:	**JĘZYK ANGIELSKI**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:		60			60

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Porozumienie się w prostych sytuacjach życia codziennego na statku.		60			60
2	Znajomość języka umożliwiająca posługiwanie się tekstami technicznymi instrukcjami itp. z wykorzystaniem słownictwa specyficznego dla: a) narzędzi i ich zastosowania, b) opisu działań niektórych urządzeń elektrycznych, c) czytania i rozumienia instrukcji obsługi, d) urządzeń ochrony środowiska, e) sporządzania zamówień materiałów elektrycznych, f) słownictwa dotyczącego bezpieczeństwa na morzu, g) opisu zachowań w sytuacjach alarmowych.					
3	Prowadzenie dziennika pracy służby elektrycznej i zapisy w okrętowej maszynowej księdze wieczystej.					
4	Sporządzanie specyfikacji remontów planowych i awaryjnych urządzeń elektrycznych i automatyki.					
5	Podstawowe zasady gramatyki języka angielskiego.					
	Razem		**60**			**60**

II. Wiedza

1. Słownictwo i zwroty dotyczące opanowania języka angielskiego w stopniu pozwalającym na porozumienia się w sprawach dotyczących życia codziennego.
2. Język zawodowy w zakresie czynnego opanowania niezbędnego słownictwa fachowego związanego z eksploatacją, przeglądów i remontów urządzeń elektrycznych, zwrotów i komend związanych z przygotowaniem i utrzymaniem siłowni okrętowej w ruchu oraz tworzeniem dokumentacji okrętowej.

III. **Umiejętności**

1. Porozumiewanie się w sprawach życia codziennego na statku.
2. Czytanie i rozumienie instrukcji, obsługi urządzeń elektrycznych, raportów inspekcyjnych.
3. Komunikowanie się w mowie i piśmie w zakresie obowiązków oficera elektryka.

5.1.20	Przedmiot:	**URZĄDZENIA ŁĄCZNOŚCI OKRĘTOWEJ**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15		10		25

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Wyposażenie statku morskiego w urządzenia łączności – systemy i urządzenia radionawigacyjne, radiokomunikacyjne, identyfikacji statków (GMDSS, INMARSAT, DSC, NBDP, EPIRB, SART, NAVTEX, AIS, LRIT).	15		10		25
2	Urządzenia łączności – właściwości, zasady eksploatacji, diagnostyki i konserwacji.					
3	Tor nadawczy i odbiorczy urządzeń radiokomunikacyjnych – charakterystyka podstawowych bloków, zasady eksploatacji.					
4	Łączność wewnątrzstatkowa – organizacja, charakterystyka urządzeń: a) systemy łączności telefonicznej, b) systemy łączności telefonicznej awaryjnej, c) rozgłośnia manewrowa, d) system powiadamiania wewnętrznego, e) radiowa łączność wewnętrzna.					
5	Zasilanie urządzeń radioelektronicznych na statku – zasilanie awaryjne, akumulatory radiowe.					
6	Zakłócenia i ich wpływ na pracę urządzeń radioelektronicznych.					
7	Podstawowe informacje o standardzie NMEA.					
	Razem	**15**		**10**		**25**

II. Wiedza

1. Zasada pracy światowego systemu łączności alarmowej i bezpieczeństwa na morzu GMDSS.
2. Charakterystyki i przeznaczenie systemów INMARSAT, DSC, NBDP, EPIRB, SART, NAVTEX, AIS, LRIT.
3. Systemy łączności wewnętrznej, centrale telefoniczne i rozgłośnie manewrowe.
4. Układy zasilające urządzeń radiokomunikacyjnych.
5. Zasady integracji urządzeń nawigacyjnych z wykorzystaniem standardu NMEA.

III. Umiejętności

1. Wykonywanie przeglądów systemów łączności wewnętrznej i urządzeń radiokomunikacyjnych.
2. Konserwowanie i przeprowadzanie podstawowych testów urządzeń światowego systemu łączności alarmowej i bezpieczeństwa na morzu GMDSS.
3. Odczytywanie i interpretowanie wiadomości standardu NMEA.

5.1.21	Przedmiot:	**OKRĘTOWE URZĄDZENIA POKŁADOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20				20

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Typy statków, stosowane na nich urządzenia pokładowe.	20				20
2	Podstawy napędu i sterowania hydraulicznego.					
3	Żurawie pokładowe bomowe i wysięgnikowe, suwnice bramowe – podział, rodzaje pracy, zasilanie, układy napędowe elektryczne, hydrauliczne i elektrohydrauliczne, układy sterowania, zabezpieczenia, wyposażenie pomocnicze.					
4	Urządzenia przeładunkowe na zbiornikowcach – podział, napędy oraz układy sterowania pomp i zaworów, systemy wytwarzania gazu obojętnego, pomiary poziomu zbiorników ładunkowych i balastowych.					
5	Urządzenia przeładunkowe na statkach ro-ro.					
6	Urządzenia przeładunkowe na masowcach i statkach przeznaczonych do przewozu różnych rodzajów ładunków.					
7	Urządzenia cumowniczo-kotwiczne – podział, budowa, rodzaje pracy, napędy i układy sterowania.					
8	Wciągarki szalupowe, trapowe, trałowe, holownicze.					
	Razem	**20**				**20**

II. Wiedza

1. Budowa, napędy i układy sterowania urządzeń przeładunkowych na różnych typach statków.
2. Budowa, napędy i układy sterowania urządzeń cumowniczo-kotwicznych.
3. Budowa, napędy i układy sterowania wciągarek szalupowych, trapowych, trałowych i holowniczych.

III. Umiejętności

Czytanie i interpretowanie schematów napędów elektrycznych i hydraulicznych oraz układów sterowania okrętowych urządzeń pokładowych.

5.1.22	Przedmiot:	**URZĄDZENIA ELEKTRONAWIGACYJNE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	25		10		35

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Wyposażenie statku morskiego w urządzenia elektronawigacyjne, podstawy działania, diagnostyka i naprawy: a) kompasy magnetyczne i żyrokompasy, kompasy elektroniczne, optyczne, satelitarne – błędy pomiaru (dewiacje), dokładność wskazań, b) logi: ciśnieniowy, elektromagnetyczny, dopplerowski i korelacyjny, kalibracja, c) autopilot, maszyny sterowe, sterowanie pędnikami gondolowymi, układy sterowania po trajektorii, dynamiczna stabilizacja pozycji statku (DP), d) echosonda nawigacyjna, sonar, e) rejestratory danych podróży: VDR i S-VDR, f) satelitarne nawigacyjne systemy odległościowe – GPS, GLONASS, Galileo, g) ECDIS, h) radary i urządzenia śledzenia ech – ATA, ARPA, EPA.	25		10		35
2	Wymaganie dotyczące wyposażenia nawigacyjnego statku, jego instalacja i rozmieszczenie na jednostkach.					
3	Integracja urządzeń nawigacyjnych.					
	Razem	**25**		**10**		**35**

II. Wiedza

1. Rodzaje mierników prędkości statku.
2. Podstawy działania i zasilania statkowych urządzeń elektronawigacyjnych, ECDIS, kompasów magnetycznych, żyroskopowych, elektronicznych oraz kompasów optycznych i GPS, echosond nawigacyjnych.
3. Zasady działania różnych systemów sterowania ruchem statku, w tym różnych rozwiązań autopilotów.
4. Elementy pomiarowe i wykonawcze dynamicznego pozycjonowania statku (DP).
5. Działanie rejestratora danych podróży (VDR) i uproszczonego rejestratora danych podróży (S-VDR) oraz MRU.
6. Podstawy działania systemów mostka zintegrowanego.

III. Umiejętności

Diagnozowanie i naprawa urządzeń elektronawigacyjnych od strony elektrycznej.

5.1.23	Przedmiot:	**EKSPLOATACJA OKRĘTOWYCH URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20	5	15		40

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Rodzaje rysunków elektrycznych. Schematy podstawowe, wyjaśniające, wykonawcze, plany. Diagramy i wykresy oraz ich charakterystyka.	20	5	15		40
2	Symbole graficzne elementów stosowanych na schematach elektrycznych na bazie wymagań przepisów międzynarodowych IEC.					
3	Czytanie i interpretacja schematów elektrycznych i elektronicznych urządzeń okrętowych na podstawie dokumentacji technicznej.					
4	Wykonywanie rysunku elektrycznego i elektronicznego.					
5	Kompetencje i uprawnienia administracji morskiej.					
6	Nadzór klasyfikacyjny statku. Uprawnienia instytucji klasyfikacyjnych oraz zasady klasyfikacji urządzeń elektrycznych.					
7	Dokumentacja techniczna oraz organizacja służb technicznych na statku.					
8	Informatyczne systemy zarządzania przeglądami, remontami i częściami zamiennymi urządzeń elektrycznych i automatyki.					
9	Okresowa kontrola i dokumentowanie sprawności systemów wykrywania pożaru, alarmów zęzowych, agregatu awaryjnego, pompy i sprężarki powietrza awaryjnej, telefonów, alarmu „człowiek w chłodni”, sygnalizacji szpitalnej, dzwonków i syren alarmowych, separatora zęzowego itp.					
10	Obsługa i legalizacja przenośnej aparatury pomiarowej stosowanej na statku: mierniki uniwersalne, omomierze, megaomomierze, cęgi Dietza, oscyloskopy, kalibratory przetworników ciśnienia i temperatury, mierniki kolejności faz, areometry, mierniki stanu łożysk tocznych, inne.					
11	Minimalne wyposażenie warsztatowe i narzędzia do obsługi, konserwacji i remontów urządzeń elektrycznych i elektronicznych, umiejętność ich obsługi.					
12	Poszukiwanie uszkodzeń układów elektrycznych z wykorzystaniem schematów elektrycznych.					
13	Wymiana sieci kablowej, osprzętu i urządzeń elektrycznych. Zarabianie końcówek kabli okrętowych.					
14	Konserwacja i naprawa opraw oświetleniowych różnego typu.					
15	Przeglądy, konserwacja i naprawy silników i prądnic elektrycznych prądu stałego i przemiennego (typowe uszkodzenia).					
16	Sprzęganie silników elektrycznych z pompami, wentylatorami itp.					
17	Centrowanie wałów maszyn.					
18	Sposoby lokalizacji i usuwania niskich stanów izolacji obwodów oświetleniowych, siłowych i układów sterowania, diagnostyka elementów i systemów wysokonapięciowych.					
19	Dokumentowanie okresów przeglądów stanów izolacji (megatest).					
20	Ochrona katodowa na statku – zasada działania, eksploatacja, przeglądy, usuwanie usterek, sporządzanie protokołów.					
21	Elektrochemiczna ochrona rurociągów przed porastaniem mikroorganizmami.					
	Razem	**20**	**5**	**15**		**40**

II. Wiedza

1. Rodzaje przeglądów i napraw urządzeń elektrycznych na statku.
2. Rodzaje schematów elektrycznych i elektronicznych, symbole stosowane na schematach, czytanie schematów.
3. Testowanie i kalibrowanie różnego typu czujników i przetworników pomiarowych.
4. Cel i sposób działania instytucji klasyfikacyjnych.
5. Podstawowe wymagania konwencji SOLAS dotyczące wyposażenia elektrycznego i automatyki.
6. Metody katodowej ochrony stalowego kadłuba statku.
7. Zasady elektrochemicznej ochrony rurociągów przed porastaniem mikroorganizmami.

III. Umiejętności

1. Odczytywanie symboli i schematów elektrycznych i elektronicznych.
2. Obsługa, testowanie i konserwacja urządzeń elektrycznych, elektronicznych i automatyki oraz ich układów sterowania.
3. Korzystanie z informatycznego systemu zarządzania przeglądami, remontami i częściami zamiennymi urządzeń elektrycznych, elektronicznych i automatyki.
4. Przeprowadzanie okresowych kontroli sprawności systemów bezpieczeństwa, w tym wykrywania pożarów i innych.
5. Sporządzanie protokołów eksploatacji katodowej ochrony kadłuba statku.

5.1.24	Przedmiot:	**ERGONOMIA I BEZPIECZEŃSTWO PRACY NA STATKU**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15				15

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Ergonomia – pojęcia podstawowe.	15				15
2	Niezawodność obiektów technicznych, ryzyko i zarządzanie ryzykiem, metody analizy ryzyka w ocenie systemu człowiek – urządzenie.					
3	Stres, jako czynnik kształtujący relacje człowiek środowisko pracy.					
4	Przepisy prawne armatorów i instytucji klasyfikacyjnych dotyczące bezpieczeństwa pracy na statkach morskich. Podstawowe wymagania w zakresie BHP, jakim powinny odpowiadać stanowiska pracy, pomieszczenia i przejścia na statkach.					
5	Bezpieczeństwo pracy przy urządzeniach elektrycznych, prądy i napięcia bezpieczne, sieci izolowane i uziemione, zasady uziemiania, kontrola stanu upływności sieci.					
6	Możliwość porażenia prądem elektrycznym na statku, działanie prądu na organizm ludzki, udzielanie pierwszej pomocy i środki ochrony własnej elektryka.					
7	Podział środków ochrony przeciwporażeniowej i zakres ich wykorzystania na statku, stopnie zagrożenia porażeniowego. Przygotowanie stanowiska pracy elektryka i zasady zachowania bezpieczeństwa podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń elektrycznych o napięciu znamionowym do i powyżej 1 kV.					
8	Przykłady doboru środków ochrony przeciwporażeniowej dla wybranych stanowisk pracy elektryka na statku.					
9	Bezpieczeństwo prac przy akumulatorach i materiałach żrących.					
10	Elektryczność statyczna i prądy pojemnościowe na statku.					
11	Bezpieczeństwo prac w zbiornikach i innych pomieszczeniach zamkniętych oraz pracy na wysokości.					
12	Promieniowanie mikrofalowe na statku i środki ochrony.					
	Razem	**15**				**15**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia z ergonomii.
2. Podstawowe wymogi i warunki BHP, jakim powinny odpowiadać stanowiska robocze, pomieszczenia i przejścia na statku.
3. Warunki bezpiecznej pracy podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń elektrycznych i elektronicznych, także w strefach zagrożonych wybuchem i pracujących przy wysokim napięciu.
4. Sposób udzielania pierwszej pomocy porażonemu prądem elektrycznym.
5. Bezpieczeństwo obsługi różnego typu akumulatorów.
6. Zasady bezpiecznej pracy w strefie działania mikrofal na statku.

III. Umiejętności

1. Przeprowadzanie okresowych kontroli sprawności systemów bezpieczeństwa, w tym wykrywania pożarów i innych.
2. Zapewnienie bezpiecznej pracy w zbiornikach.
3. Udzielanie pierwszej pomocy porażonemu prądem elektrycznym.
4. Stosowanie ochrony przeciwporażeniowej w urządzeniach elektrycznych pracujących na napięciu do i powyżej 1 kV.

5.1.25	Przedmiot:	**OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	18				18

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Definicje i podstawowe pojęcia ekologii.	18				18
2	Rola transportu wodnego w gospodarce w ujęciu globalnym i regionalnym, transport jako źródło emisji zanieczyszczeń środowiska naturalnego.					
3	Statek jako źródło zanieczyszczeń, rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków: a) spaliny, b) ścieki sanitarne, c) wody zęzowe, d) płyny eksploatacyjne: paliwa, środki smarowe, czyszczące, konserwacyjne itd., e) śmieci, f) wody balastowe.					
4	Wpływ zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.					
5	Międzynarodowe i lokalne przepisy ochrony środowiska w eksploatacji statku.					
6	Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek: a) odolejacze wód zęzowych, b) oczyszczalnie ścieków sanitarnych, c) spalarki śmieci, d) kontrola spalin, e) kontrola odpadów płynów eksploatacyjnych, f) kontrola wód balastowych, g) inne.					
7	Warunki stosowania technicznych środków zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska.					
8	Rodzaje dokumentacji i odpowiedzialność za nadzór nad dokumentacją.					
9	Rodzaje i zasady inspekcji w zakresie przepisów ochrony środowiska.					
10	Prawne aspekty odpowiedzialności za zanieczyszczanie środowiska w eksploatacji statku.					
13	Rola członków załogi w proaktywnej działalności zapobiegania zanieczyszczeniom morza.					
	Razem	**18**				**18**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia ekologii.
2. Rola transportu wodnego w gospodarce w ujęciu globalnym i regionalnym, transport jako źródło emisji zanieczyszczeń środowiska naturalnego.
3. Rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków:
   - spaliny,
   - ścieki sanitarne,
   - wody zęzowe,
   - płyny eksploatacyjne: paliwa, środki smarowe, czyszczące, konserwacyjne, inne.
   - śmieci,
   - wody balastowe.
4. Skutki oddziaływania zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.
5. Międzynarodowe i lokalne przepisy ochrony środowiska w eksploatacji statku.
6. Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek.
7. Warunki stosowania technicznych środków zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska.
8. Rodzaje dokumentacji i odpowiedzialność za nadzór nad dokumentacją.
9. Rodzaje i zasady inspekcji w zakresie przepisów ochrony środowiska.
10. Prawne aspekty odpowiedzialności za zanieczyszczanie środowiska w eksploatacji statku.
11. Rola i znaczenie członków załogi statku w ograniczaniu zanieczyszczania środowiska morskiego.

III. Umiejętności

1. Definiowanie podstawowych pojęć ekologii.
2. Wskazanie źródła zanieczyszczeń statkowych i określenie czynników wpływających na ich ilości.
3. Określenie wpływu poszczególnych zanieczyszczeń statkowych na środowisko.
4. Wskazanie źródła prawa międzynarodowego dotyczącego ochrony środowiska w eksploatacji statku, nazwy aktów prawnych i podstawowych wymagań dotyczących usuwania zanieczyszczeń ze statków.
5. Opisanie technicznych metod zapobiegania zanieczyszczeniom ze statku.
6. Wymienienie i opisanie dokumentów opisujących nadzór nad procedurami dotyczącymi ochrony środowiska i wskazanie członków załogi odpowiedzialnych za nadzór nad nimi.
7. Wymienienie rodzajów i zasad inspekcji w zakresie ochrony środowiska.
8. Określenie odpowiedzialności członków załogi za zanieczyszczanie środowiska w eksploatacji statku.
9. Opisanie roli członków załogi w redukcji zanieczyszczeń powstających w trakcie eksploatacji statku.

5.1.26	Przedmiot:	**UMIEJĘTNOŚCI KIEROWNICZE I PRACA W ZESPOŁACH**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla nieposiadających świadectwa elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	10				10

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Zasady kierowania zespołem: a) świadomość pozycji i asertywność, b) rozpoznawanie priorytetów, c) definiowanie celów, d) formułowanie komunikatów, e) organizacja pracy, f) nadzór nad wykonywaniem poleceń, g) motywowanie, h) umiejętność pracy w grupie na statku (różnice kulturowe).	10				10
2	Struktury organizacyjne załogi statku, organizacja działu maszynowego, pełnienie wacht maszynowych, praca siłowni bezwachtowej.					
3	Podział kompetencji członków załogi wymagany przez Konwencję STCW, instruktaż i szkolenie na statku: a) wymagania Konwencji STCW dotyczące przeszkoleń na poszczególnych stanowiskach na statkach morskich, b) szkolenia obowiązkowe członków załóg na statku po zamustrowaniu, c) szkolenie załóg na statkach w eksploatacji.					
4	Konwencje IMO: SOLAS, MARPOL oraz ILO (w tym MLC) w zakresie organizacji pracy na statku.					
	Razem	**10**				**10**

II. Wiedza

1. Zasady kierowania zespołem:
   a) świadomość pozycji i asertywność,
   b) rozpoznawanie priorytetów,
   c) definiowanie celów,
   d) formułowanie komunikatów,
   e) organizacja pracy,
   f) nadzór nad wykonywaniem poleceń,
   g) motywowanie.
2. Zasady szkolenia i egzaminowania członków załogi statku.
3. Zasady wachtowej i bezwachtowej obsługi siłowni okrętowych.

III. Umiejętności

1. Kierowanie zespołem.
2. Opisanie wymagań stawianych członkom załóg działu maszynowego w konwencjach IMO: STCW, SOLAS, MARPOL oraz ILO (w tym MLC).
3. Zademonstrowanie zdolności do skutecznej komunikacji na statku i na lądzie.

2. DLA OSÓB POSIADAJACYCH ŚWIADECTWO ELEKTROMONTERA

Tabela zbiorcza

	Przedmiot	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
5.2.1	PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI	15		10		25
5.2.2	ELEKTRONIKA I ENERGOELEKTRONIKA	15		10		25
5.2.3	MASZYNY ELEKTRYCZNE	15		10		25
5.2.4	PODSTAWY AUTOMATYKI	15		5	5	25
5.2.5	METROLOGIA I SYSTEMY POMIAROWE	5		5		10
5.2.6	ELEKTRYCZNE ZAUTOMATYZOWANE NAPĘDY OKRĘTOWE	15		10		25
5.2.7	INŻYNIERIA MATERIAŁOWA	10				10
5.2.8	BUDOWA I TEORIA OKRĘTU	15				15
5.2.9	AUTOMATYZACJA OKRĘTOWYCH SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH	20			10	30
5.2.10	OKRĘTOWE SYSTEMY KONTROLNO--POMIAROWE	15		10		25
5.2.11	SIŁOWNIE OKRĘTOWE I MECHANIZMY POMOCNICZE	20			10	30
5.2.12	OKRĘTOWA HYDRAULIKA SIŁOWA	15				15
5.2.13	CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA	15		8	2	25
5.2.14	ELEKTROENERGETYKA OKRĘTOWA	15			10	25
5.2.15	APARATY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE	15		10		25
5.2.16	TECHNIKA WYSOKICH NAPIĘĆ	15		10		25
5.2.17	TECHNIKA CYFROWA	15		10		25
5.2.18	STEROWNIKI PROGRAMOWALNE	15		10		25
5.2.19	SIECI KOMPUTEROWE	10				10
5.2.20	JĘZYK ANGIELSKI		30			30
5.2.21	URZĄDZENIA ŁĄCZNOŚCI OKRĘTOWEJ	15		10		25
5.2.22	OKRĘTOWE URZĄDZENIA POKŁADOWE	15				15
5.2.23	URZĄDZENIA ELEKTRONAWIGACYJNE	20		10		30
5.2.24	EKSPLOATACJA OKRĘTOWYCH URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH I BHP NA STATKU	20		10		30
5.2.25	OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO	15				15
5.2.26	UMIEJĘTNOŚCI KIEROWNICZE I PRACA W ZESPOŁACH	5				5
	Razem	**365**	**30**	**138**	**37**	**570**

Objaśnienia:

W – wykłady;
C – ćwiczenia;
L – laboratorium;
S – symulator;
Σ – suma godzin.

5.2.1	Przedmiot:	**PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15		10		25

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Podstawowe pojęcia i prawa elektrotechniki.	15		10		25
2	Rozwiązywanie obwodów liniowych prądu stałego.					
3	Obwody nieliniowe prądu stałego.					
4	Podstawowe pojęcia i prawa teorii obwodów prądu sinusoidalnego.					
5	Rozwiązywanie obwodów prądu sinusoidalnego.					
6	Obwody wielofazowe i trójfazowe.					
7	Prądy okresowe niesinusoidalne.					
8	Stany nieustalone w obwodach elektrycznych: metoda klasyczna.					
9	Obwody o parametrach rozłożonych.					
	Razem	**15**		**10**		**25**

II. Wiedza

1. Podstawowe prawa i wielkości elektryczne.
2. Podstawowe twierdzenia dotyczące obwodów rozgałęzionych.
3. Definicje mocy czynnej, biernej i pozornej w obwodach jednofazowych i trójfazowych prądu przemiennego.
4. Metody pomiaru mocy w obwodach jedno- i trójfazowych.

III. **Umiejętności**

1. Obliczanie wartości prądów w obwodach elektrycznych, zasilanych napięciem stałym i przemiennym.
2. Określanie i mierzenie wielkości przebiegów okresowych: okres, przesunięcie fazowe, wartości chwilowe, średnie i skuteczne.
3. Zmierzenie mocy czynnej, biernej i pozornej w obwodach trójfazowych obciążonych symetrycznie i niesymetrycznie.

5.2.2	Przedmiot:	**ELEKTRONIKA I ENERGOELEKTRONIKA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15		10		25

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Elementy półprzewodnikowe objętościowe.	15		10		25
2	Elementy półprzewodnikowe złączowe, diody prostownicze i specjalne, tyrystory SCR, GTO, IGCT, przyrządy w wykonaniu wysokonapięciowym.					
3	Tranzystory polowe MOSFET i JFET.					
4	Diagnostyka, obudowy, metody montażu elementów półprzewodnikowych.					
5	Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych.					
6	Zasilacze, stabilizatory scalone analogowe i impulsowe.					
7	Podstawowe przyrządy energoelektroniczne: diody mocy, diody Schottky'ego, tyrystory SCR, tranzystory mocy MOSFET i IGBT, moduły IPM, perspektywy rozwoju.					
8	Prostowniki sterowane: rodzaje, zastosowania na statku.					
9	Sterowniki prądu przemiennego, zasady działania, zastosowania w elektrotermii i w układach rozruchu silników klatkowych.					
10	Falowniki impulsowe MSI: zasada działania, własności i zastosowania na statku.					
11	Wymagania dla układów elektronicznych i energoelektronicznych stosowanych na statku.					
12	Przekształtniki energoelektroniczne dużej mocy zasilane napięciem powyżej 1 kV.					
	Razem	**15**		**10**		**25**

II. Wiedza

1. Budowa, działanie, parametry i zastosowanie różnych elementów półprzewodnikowych.
2. Parametry i właściwości scalonych stabilizatorów powszechnego użytku, wzmacniaczy operacyjnych.
3. Elementy półprzewodnikowe stosowane w energoelektronice, w tym na napięcie powyżej 1 kV.
4. Przekształtniki energoelektroniczne o komutacji sieciowej oraz wymuszonej.
5. Wpływ warunków morskich na pracę elementów i układów elektronicznych.
6. Zastosowania przekształtników energoelektronicznych na statku.

III. Umiejętności

1. Czytanie schematów elektronicznych.
2. Znalezienie niesprawnego elementu w układzie elektronicznym i jego wymiana.
3. Diagnozowanie elementów półprzewodnikowych mocy, takich jak: diody, tyrystory, tranzystory BJT, tranzystory mocy typu IGBT i MOSFET.
4. Eksploatowanie przemienników częstotliwości, sterowników prądu zmiennego i przekształtników prądu stałego.

5.2.3	Przedmiot:	**MASZYNY ELEKTRYCZNE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15		10		25

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Wstęp do maszyn elektrycznych: prawa i pojęcia z elektrotechniki dotyczące maszyn elektrycznych, elementy konstrukcyjne, materiały i ich właściwości, definicje i klasyfikacja maszyn elektrycznych, ogólna charakterystyka poszczególnych typów i ich zastosowanie, specyficzne cechy maszyn w wykonaniu morskim, w tym na napięcie powyżej 1 kV.	15		10		25
2	Maszyna prądu stałego: budowa, zasada działania, SEM, moment elektromagnetyczny, problemy komutacji, silnik uniwersalny komutatorowy. Prądnica prądu stałego; własności eksploatacyjne, zastosowanie. Silnik prądu stałego; własności eksploatacyjne, zastosowanie, rozruch i regulacja prędkości obrotowej.					
3	Transformatory: budowa, zasada działania, SEM, moc, przekładnia, schemat zastępczy, bieg jałowy, obciążenie, zwarcie awaryjne.					
4	Transformatory trójfazowe: budowa, grupy połączeń. Własności eksploatacyjne transformatorów; zmiana napięcia, regulacja napięcia wtórnego, napięcie zwarcia.					
5	Maszyny asynchroniczne: budowa, zasada działania, magnetyczne pole wirujące, poślizg, SEM, moment elektromagnetyczny, schemat zastępczy.					
6	Właściwości eksploatacyjne silników asynchronicznych: rozruch i regulacja prędkości obrotowej, silniki głębokożłobkowe i dwuklatkowe, silniki pierścieniowe. Silniki indukcyjne zasilane jednofazowo.					
7	Maszyny synchroniczne: budowa, zasada działania, SEM, reakcja twornika, schemat zastępczy, wykresy wektorowe, moment elektromagnetyczny i reluktancyjny, kąt mocy. Właściwości eksploatacyjne prądnicy synchronicznej; regulacja napięcia, stosunek zwarcia, regulacja mocy czynnej i biernej. Synchronizacja i współpraca z siecią sztywną, krzywe V, praca silnikowa i kompensatorowa.					
8	Maszyny elektryczne specjalne, tendencje rozwojowe w konstrukcji maszyn, maszyny na napięcie powyżej 1 kV.					
	Razem	**15**		**10**		**25**

II. Wiedza

1. Ogólna charakterystyka poszczególnych typów maszyn i ich zastosowanie, przemiany energetyczne, pojęcie sprawności, specyfika maszyn w wykonaniu morskim, także na napięcie powyżej 1 kV.
2. Budowa, zasada działania, własności eksploatacyjne silników i prądnic prądu stałego.
3. Budowa, zasada działania, własności eksploatacyjne transformatorów jedno- i trójfazowych.
4. Budowa, zasada działania, własności eksploatacyjne maszyn asynchronicznych.
5. Budowa, zasada działania, własności eksploatacyjne maszyn synchronicznych.
6. Budowa, zasada działania, własności eksploatacyjne silników komutatorowych uniwersalnych, silników jednofazowych, maszyn reluktancyjnych i z magnesami trwałymi.

III. Umiejętności

1. Identyfikowanie rodzajów maszyn i ich parametrów w zależności od potrzeb eksploatacyjnych, w tym maszyn na napięcia wyższe niż 1 kV.
2. Obsługiwanie maszyn w eksploatacji, mierzenie parametrów pracy, konserwacja.
3. Przeprowadzanie diagnostyki maszyn, usuwanie awarii, prawidłowe specyfikowanie zadania dla serwisów i ekip remontowych.
4. Wykorzystywanie wiedzy na temat maszyn elektrycznych do potrzeb automatyzacji i sterowania.
5. Wykorzystywanie dokumentacji i literatury technicznej związanej z maszynami elektrycznymi.

5.2.4	Przedmiot:	**PODSTAWY AUTOMATYKI**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15		5	5	25

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Zasady automatyki – pojęcia podstawowe: sterowanie, regulacja, obiekt i proces sterowania, układ otwarty i zamknięty, sygnały, elementy, rodzaje układów automatyki.	15		5	5	25
2	Metody opisu elementów i układów regulacji automatycznej: przekształcenie Laplace'a, transmitancja widmowa i operatorowa, równania stanu i wyjścia, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe.					
3	Podstawowe elementy układów automatyki i ich własności.					
4	Charakterystyki typowych statycznych i astatycznych obiektów sterowania.					
5	Wymagania stawiane układom automatyki: kryteria stabilności, zapas stabilności, jakość regulacji w stanie przejściowym, dopuszczalny uchyb ustalony nadążania i zakłóceniowy.					
6	Regulatory ciągłe PID: struktury, nastawy, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe, dobór typu regulatora, metody doboru nastaw regulatora – reguła Zieglera-Nicholsa, nomogramy nastaw optymalnych.					
7	Układy regulacji cyfrowej: kombinacyjne, sekwencyjne, bezpośredniego sterowania cyfrowego. Przekształcenie Z. Badanie stabilności układów dyskretnych. Algorytm pozycyjny i przyrostowy, dobór parametrów. Sterowanie adaptacyjne: struktury układów, rodzaje układów – z przestrajaniem wzmocnienia, z modelem odniesienia i z regulatorem samonastrajalnym.					
8	Elektryczne, mechaniczne, pneumatyczne i hydrauliczne elementy i urządzenia automatyki: klasyfikacja i przykłady rozwiązań – czujników ciśnienia, indukcyjnych i pojemnościowych czujników przesunięcia, kaskad sterujących, wtórników, oporów nastawnych, membran i mieszków pneumatycznych.					
9	Pneumatyczne i hydrauliczne urządzenia wykonawcze: pneumatyczny wzmacniacz mocy, siłownik pneumatyczny z ustawnikiem pozycyjnym, zawór pneumatyczny i hydrauliczny.					
	Razem	**15**		**5**	**5**	**25**

II. Wiedza

1. Schematy blokowe w automatyce.
2. Struktury otwartego i zamkniętego układu regulacji.
3. Struktury typowych regulatorów i układów regulacji stosowanych w siłowni okrętowej.
4. Budowa regulatorów dwu- i trójpołożeniowych.
5. Metody identyfikacji prostych modeli obiektów.
6. Układy regulacji krokowej.
7. Regulatory cyfrowe.
8. Regulatory adaptacyjne.
9. Elektryczne i elektroniczne elementy automatyki.
10. Mechaniczne elementy automatyki.

II. **Umiejętności**

1. Dokonanie doboru nastaw regulatorów w układach automatycznej regulacji.
2. Diagnozowanie działania typowych układów regulacji i sterowania stosowanych w siłowni.
3. Sprawdzenie poprawności działania typowych czujników i przetworników stosowanych w układach regulacji i sterowania.

5.2.5	Przedmiot:	**METROLOGIA I SYSTEMY POMIAROWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	5		5		10

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Zastosowania przetworników elektromechanicznych.	5		5		5
2	Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i przyrządy cyfrowe.					
3	Mostki do pomiaru rezystancji i impedancji: a) pomiary wielkości nieelektrycznych, b) oscyloskop analogowy i cyfrowy, c) przesyłanie i rejestracja sygnałów pomiarowych, d) wykorzystanie techniki komputerowej w procesie pomiarowym.					
4	Wykonywanie pomiarów w obszarach zagrożonych wybuchem.					
5	Przetworniki pomiarowe wielkości mechanicznych: położenia, temperatury, ciśnienia, prędkości, siły, momentu, układy przetwarzania i normalizacji sygnałów.					
6	Przetworniki A/D i D/A.					
7	Okrętowe systemy informacyjne: alarmowe i dyspozycyjne, operacyjnych, ostrzegawczych, diagnostyki i statystyczno-ewidencyjnych.					
8	Systemy przeciwpożarowe, czujniki płomienia, dymu i gazów.					
9	Pomiary wielkości mechanicznych: położenia, temperatury, ciśnienia, prędkości, siły, momentu, układy przetwarzania i normalizacji sygnałów.					
	Razem	**5**		**5**		**10**

II. Wiedza

1. Analogowe i cyfrowe układy pomiarowe podstawowych wielkości fizycznych występujących w systemach automatyzacji siłowni okrętowej.
2. Funkcje poszczególnych elementów układów pomiarowych.

III. Umiejętności

1. Bezpieczne posługiwanie się współczesnymi przyrządami i systemami pomiarowymi.
2. Ocena poprawności przeprowadzonych pomiarów.
3. Posługiwanie się cyfrowymi metodami pomiarowymi.

5.2.6	Przedmiot:	**ELEKTRYCZNE ZAUTOMATYZOWANE NAPĘDY OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15		10		25

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Struktura elektrycznych układów napędowych. Elektromechaniczne przetwarzanie energii.	15		10		25
2	Równanie ruchu, moment bezwładności, moment mechaniczny oporowy, sprowadzanie momentów do wału silnika.					
3	Charakterystyki mechaniczne silników elektrycznych i maszyn roboczych, równowaga statyczna, stabilność punktu pracy, rodzaje pracy silników elektrycznych, nagrzewanie maszyn.					
4	Układy napędowe z silnikami prądu stałego, rozruch i hamowanie, sterowanie prędkością.					
5	Układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, rozruch, hamowanie, nawrót, sterowanie prędkością.					
6	Układy napędowe z maszynami synchronicznymi, rozruch, hamowanie, sterowanie.					
7	Układy elektryczne napędów wentylatorów, pomp, sprężarek i wirówek.					
8	Automatyka napędów elektrycznych okrętowych urządzeń przeładunkowych na różnych typach statków.					
9	Automatyka napędów elektrycznych wciągarek cumowniczych i kotwicznych.					
10	Układy elektryczne napędów maszyn sterowych i sterów strumieniowych.					
11	Elektryczne napędy główne statków – podział, układy zasilania, przekształtniki energoelektroniczne, silniki, układy sterowania.					
	Razem	**15**		**10**		**25**

II. Wiedza

1. Podstawy techniki napędu elektrycznego.
2. Sposoby sterowania rozruchem, prędkością i hamowaniem elektrycznym silników prądu stałego i przemiennego.
3. Przekształtniki energoelektroniczne stosowane w układach napędowych.
4. Napędy urządzeń pomocniczych siłowni, urządzeń pokładowych i przeładunkowych.
5. Elektryczne napędy główne statków.

III. Umiejętności

1. Zastosowanie posiadanej wiedzy w eksploatacji zautomatyzowanych układów napędowych.
2. Zdiagnozowanie i usunięcie awarii różnych okrętowych układów napędowych.

5.2.7	Przedmiot:	**INŻYNIERIA MATERIAŁOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	10				10

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Wprowadzenie. Materiały przewodzące. Budowa i przewodność metali.	10				10
2	Wybrane przykłady materiałów przewodzących i ich zastosowania. Korozja metali. Nadprzewodniki.					
3	Materiały półprzewodzące. Półprzewodniki.					
4	Warystory. Termistory. Tworzywa sztuczne półprzewodzące. Materiały optoelektroniczne.					
5	Właściwości materiałów elektroizolacyjnych. Przenikalność elektryczna.					
6	Dielektryki gazowe, ciekłe i stałe nieorganiczne.					
7	Dielektryki stałe organiczne. Tworzywa sztuczne.					
8	Trwałość materiałów elektroizolacyjnych.					
9	Przenikalność magnetyczna. Diamagnetyki. Paramagnetyki. Ferromagnetyki. Podział i właściwości materiałów magnetycznych.					
10	Amorficzne materiały magnetyczne. Stopy nanokrystaliczne.					
11	Nanotechnologie. Kierunki rozwoju inżynierii materiałowej.					
	Razem	**10**				**10**

II. Wiedza

1. Podstawowe właściwości materiałów elektrotechnicznych.
2. Narażenia występujące w środowisku okrętowym dla materiałów elektrotechnicznych.
3. Wymagania stawiane materiałom elektrotechnicznym stosowanym na statkach.

III. Umiejętności

1. Dobieranie materiałów elektrotechnicznych do określonego zastosowania i narażeń środowiskowych.
2. Uwzględnianie w procesie eksploatacji urządzeń elektrycznych ograniczeń wynikających z rodzaju zastosowanych materiałów.

5.2.8	Przedmiot:	**BUDOWA I TEORIA OKRĘTU**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15				15

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Wiadomości ogólne o statkach. Podział statków.	15				15
2	Podstawowe akty prawne dotyczące bezpieczeństwa żeglugi. Klasyfikacja statków. Towarzystwa klasyfikacyjne. Dokumenty klasyfikacyjne.					
3	Ogólna charakterystyka kadłuba statku. Wymiary główne, wolna burta.					
4	Podział kadłuba statku. Rodzaje pomieszczeń i ich cechy.					
5	Pływalność i stateczność. Pojęcia podstawowe. Kryteria pływalności i stateczności.					
6	Budowa kadłuba okrętowego: materiały konstrukcyjne, wiązania kadłuba, ważniejsze węzły i elementy. Otwory w kadłubie. Wodoszczelność i strugoszczelność.					
7	Mechanizmy i urządzenia okrętowe. Urządzenia kotwiczne i cumownicze. Wyposażenie przeładunkowe. Wyposażenie ratunkowe.					
8	Urządzenia sterowe.					
	Razem	**15**				**15**

II. Wiedza

1. Konstrukcja, charakterystyka i materiały stosowane w budowie statków.
2. Klasyfikacja statków ze względu na przeznaczenie i rodzaj napędu.
3. Towarzystwa klasyfikacyjne i wydawane przez nie dokumenty.
4. Określanie pływalności i stateczności.
5. Budowa różnych kadłubów statków.
6. Budowa różnych mechanizmów i okrętowych urządzeń pokładowych, w tym wciągarek kotwicznych, cumowniczych, ładunkowych oraz urządzeń sterowych i ratunkowych.

III. Umiejętności

1. Przeprowadzenie toru kablowego przez gródź wodoszczelną.
2. Zainstalowanie oświetlenia i wymuszonej wentylacji w pomieszczeniach specjalnych.
3. Obsługa i kontrolowanie urządzeń cumowniczych i przeładunkowych na statku.

5.2.9	Przedmiot:	**AUTOMATYZACJA OKRĘTOWYCH SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20			10	30

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Automatyka elektrowni okrętowej. Wymagania stawiane przez towarzystwa klasyfikacyjne.	20			10	30
2	Typy oraz rozwiązania układów automatyki elektrowni.					
3	Przygotowanie zespołów prądotwórczych do pracy. Automatyczny rozruch, regulacja prędkości obrotowej.					
4	Automatyczna synchronizacja prądnic. Samoczynny rozdział mocy czynnej i biernej. Zasady sterowania.					
5	Regulacja napięcia i rozdział mocy biernej. Prądnica wałowa – regulacja częstotliwości i napięcia.					
6	Silnik spalinowy, jako obiekt sterowania. Schemat blokowy i algorytmy sterowania.					
7	Układ bezpieczeństwa i zdalnego sterowania silnika spalinowego. Funkcje, zadania, sterowanie w stanach awaryjnych. Zdalne sterowanie silników spalinowych – schemat blokowy, funkcje sterowania.					
8	Regulatory prędkości obrotowej silników spalinowych. Regulatory hydrauliczne i elektroniczno-elektryczne.					
9	Układy zdalnego sterowania silnikiem spalinowym – przygotowanie do ruchu, rozruch, rozbieg, zatrzymanie, nawrót, sterowanie w stanach awaryjnych.					
10	Układ automatyki systemu powietrza rozruchowego i powietrza sterowania.					
11	Układy automatycznej regulacji temperatury i lepkości paliwa.					
12	Automatyka systemu chłodzenia silników spalinowych SG i SP. Sterowanie pomp obiegowych wody morskiej i słodkiej. Regulacja temperatury.					
13	Automatyka sytemu smarnego SG i SP – sterowanie pomp transportowych, pomp obiegowych, regulacja temperatury oleju smarowego.					
14	Układy zdalnego sterowania śrubą nastawną.					
15	Automatyka systemu wytwarzania pary wodnej – układy sterowania pracą pomp, układy regulacji poziomu wody, ciśnienia pary, wydajności kotła i zawartości tlenu w spalinach, praca równoległa kotłów, układy sterowania palnikami kotła.					
16	Zasady diagnostyki układów automatyki systemów energetycznych.					
	Razem	**20**			**10**	**30**

II. Wiedza

1. Zautomatyzowane układy sterowania i zabezpieczeń silników spalinowych głównych i pomocniczych.
2. Zautomatyzowane systemy paliwowe, smarne i chłodzenia SG i SP.
3. Automatyzacja pomp, sprężarek i wirówek.
4. Automatyzacja kotła i jego zabezpieczeń.
5. Automatyzacja elektrowni okrętowej.

III. Umiejętności

1. Zastosowanie posiadanej wiedzy w eksploatacji zautomatyzowanych systemów okrętowych.
2. Eksploatowanie systemów automatyki okrętowej, zarówno elektrycznych, hydraulicznych, jak i pneumatycznych.
3. Dokonywanie diagnostyki zautomatyzowanych systemów energetycznych statku.

5.2.10	Przedmiot:	**OKRĘTOWE SYSTEMY KONTROLNO-POMIAROWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15		10		25

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Zintegrowane systemy monitoringu siłowni i pokładu.	15		0		25
2	System kontroli, pomiarów i sterowania siłownią okrętową uznanego producenta: a) moduły akwizycji sygnałów, baza danych, tory pomiarowe, b) moduły sygnałów sterujących procesami, indukcyjne tory wykonawcze.					
3	Systemy monitoringu przeciwpożarowego stosowane na statkach.					
4	Systemy pomiaru wilgotności.					
5	Pomiary i sterowanie w obszarach zagrożonych wybuchem.					
6	Okrętowe systemy przeciwpożarowe.					
	Razem	**15**		**0**		**25**

II. Wiedza

1. Budowa systemów pomiarowych.
2. Sposoby komunikacji pomiędzy poszczególnymi elementami systemów pomiarowych.
3. Budowa typowych torów rozległych pomiarowych:
   a) temperatury z wykorzystaniem pt-100 lub termopary,
   b) pomiaru ciśnienia, poziomu metodami analogowymi,
   c) torów binarnych:
      – klasycznych,
      – z dozorem linii,
      – z wykorzystaniem czujników zbliżeniowych.
4. Budowa torów wykonawczych.
5. Budowa torów pomiarowych i wykonawczych w obszarach zagrożonych wybuchem.
6. Budowa systemów przeciwpożarowych na statkach, różne rodzaje czujek przeciwpożarowych.

III. Umiejętności

1. Konfigurowanie poszczególnych torów pomiarowych w systemie rozproszonym.
2. Diagnozowanie i kalibrowanie poszczególnych torów pomiarowych.
3. Konfigurowanie różnymi metodami inteligentnych przetworników pomiarowych.
4. Zastosowanie kalibratorów i symulatorów nieelektrycznych wielkości mierzonych.
5. Sprawdzanie i weryfikacja pracy systemów przeciwpożarowych.

5.2.11	Przedmiot:	**SIŁOWNIE OKRĘTOWE I MECHANIZMY POMOCNICZE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20			10	30

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Opory statku, pędniki okrętowe, układy napędowe statków.	20			10	30
2	Zapotrzebowanie mocy do napędu statku, zapotrzebowanie energii elektrycznej i cieplnej.					
3	Sprawność urządzenia i układów urządzeń. Sprawność silnika, siłowni i napędu.					
4	Podział i rodzaje siłowni okrętowych.					
5	Budowa silników spalinowych napędu głównego i pomocniczych statku.					
6	Bilans cieplny silnika. Utylizacja ciepła. Sprawność ogólna siłowni.					
7	Współpraca silnik, kadłub, śruba, charakterystyki napędowe.					
8	Kotły pomocnicze siłowni spalinowych.					
9	Pompy: wyporowe, wirowe, strumieniowe.					
10	Sprężarki: wyporowe i wirowe.					
11	Filtry i wirówki.					
12	Wymienniki ciepła: chłodnice, podgrzewacze, skraplacze, wyparowniki.					
13	Instalacje chłodzenia silników wodą słodką i morską.					
14	Instalacje oleju smarnego: transportowo-oczyszczająca, oleju cylindrowego i obiegowa.					
15	Instalacja paliwowa: transportu, oczyszczająca i zasilająca.					
16	Instalacja sprężonego powietrza.					
17	Instalacja parowa pomocnicza.					
18	Instalacje ogólnookrętowe: zęzowa, balastowa, sanitarne.					
19	Eksploatacja siłowni okrętowej. Przygotowanie do ruchu, przestawienie z ruchu portowego na morski i odwrotnie. Postępowanie po wystąpienia stanu *blackout*.					
20	Siłownie statków z napędem spalinowo-elektrycznym i napędy turbinowymi silnikami spalinowymi generatorów dla głównych napędów elektrycznych.					
	Razem	**20**			**10**	**30**

II. Wiedza

1. Rodzaje i podstawy budowy siłowni okrętowych; podstawowe wiadomości o współpracy układu silnik – śruba – kadłub.
2. Eksploatacja silnika głównego i silników pomocniczych w zakresie przygotowania, startu, pracy, zatrzymania i odstawienia.
3. Podstawowe urządzenia i systemy okrętowych układów energetycznych.
4. Podstawowe systemy okrętowe: zęzowy, balastowy, paliwowy, wody słodkiej, sanitarny, parowy.
5. Okrętowe zespoły prądotwórcze główne i awaryjne, zasady uruchamiania awaryjnego zespołu prądotwórczego.

III. Umiejętności

1. Samodzielne przygotowanie do pracy i uruchomienie głównego i awaryjnego agregatu prądotwórczego.
2. Obsługa, diagnozowanie i testowanie układu sterowania silnika głównego, zespołów prądotwórczych, kotłów pomocniczych i wirówek.
3. Przywracanie do ruchu siłowni statku po wystąpieniu stanu *blackout*.

5.2.12	Przedmiot:	**OKRĘTOWA HYDRAULIKA SIŁOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15				15

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Podstawowe elementy składowe instalacji okrętowej hydrauliki siłowej: pompy, akumulatory ciśnienia, hydrauliczne urządzenia wykonawcze, zawory, rozdzielacze, filtry, uszczelnienia, przewody, połączenia, zbiorniki, oleje hydrauliczne.	15				15
2	Rodzaje układów hydraulicznych.					
3	Regulacja prędkości ruchu elementów wykonawczych napędów hydraulicznych.					
4	Przykłady rozwiązań okrętowych instalacji hydrauliki siłowej: a) elektrohydrauliczne urządzenia sterowe, b) elektrohydrauliczne sterowanie skoku śruby nastawnej, c) wybrane urządzenia pokładowe sterowane hydraulicznie, d) hydrauliczne sterowanie drzwi wodoszczelnych, zaworów.					
	Razem	**15**				**15**

II. Wiedza

1. Podstawowe elementy składowe instalacji hydrauliki siłowej.
2. Rodzaje układów hydraulicznych.
3. Sposoby regulacji prędkości ruchu elementów wykonawczych.
4. Przykłady zastosowania hydrauliki siłowej w urządzeniach okrętowych.

III. Umiejętności

1. Obsługiwanie elementów hydrauliki siłowej, takiej jak; pompy, akumulatory ciśnienia, zawory, rozdzielacze, filtry, uszczelnienia, połączenia, zbiorniki i oleje hydrauliczne.
2. Eksploatowanie różnych rodzajów układów hydraulicznych, takich jak; urządzenia sterowe, sterowanie skokiem śruby napędowej lub steru strumieniowego, urządzenia ładunkowe, inne.

5.2.13	Przedmiot:	**CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15		8	2	25

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Fizyczne zasady otrzymywania niskich temperatur.	15		8	2	25
2	Funkcje urządzenia chłodniczego i klimatyzacyjnego na statku.					
3	Obiegi chłodnicze parowe jedno- i wielostopniowe.					
4	Czynniki chłodnicze i nośniki ciepła do urządzeń chłodniczych.					
5	Maszyny i aparaty instalacji chłodniczych: sprężarki, skraplacze, parowniki.					
6	Podstawowe elementy automatyki chłodniczej.					
7	Budowa, działanie i eksploatacja kontenerów chłodniczych.					
8	Systemy niskotemperaturowe na statkach do transportu skroplonych gazów.					
9	Urządzenia wentylacyjne na statkach morskich.					
10	Klimatyzacja pomieszczeń na statkach morskich.					
	Razem	**15**		**8**	**2**	**25**

II. Wiedza

1. Układy chłodzenia stosowane w okrętownictwie, stosowane czynniki chłodnicze i oleje.
2. Działanie lodówki, chłodni prowiantowej i ładunkowej.
3. Automatyka chłodni, central i systemów klimatyzacyjnych.
4. Kontenery chłodnicze.
5. Rodzaje systemów wentylacyjnych i sposoby ich sterowania.

III. **Umiejętności**

1. Uzupełnianie czynników chłodniczych w obiegach.
2. Ustawianie parametrów krańcowych chłodni prowiantowej, ładunkowej, kontenera chłodniczego.
3. Regulowanie układu automatyzacji pracy chłodni prowiantowych i ładunkowych oraz systemów klimatyzacyjnych.
4. Właściwe eksploatowanie systemu wentylacyjnego statku.

5.2.14	Przedmiot:	**ELEKTROENERGETYKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15			10	25

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Wytwarzanie energii elektrycznej. Prognozowanie zapotrzebowania na moc i energię elektryczną.	15			10	25
2	Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze: odbiory i elementy sieci. Struktury sieci. Straty mocy i energii.					
3	Regulacja częstotliwości i mocy czynnej. Regulacja poziomów napięcia i rozpływu mocy biernej.					
4	Prądy zwarciowe. Przebiegi zwarciowe i charakteryzujące je wielkości, metodyka składowych symetrycznych, zalecenia normatywne, obliczenia prądów zwarć oraz metody ograniczania ich skutków.					
5	Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Zakłócenia w pracy systemów elektroenergetycznych. Wybrane układy automatyki zabezpieczeniowej.					
6	Bilans energetyczny statku, dobór mocy i liczby prądnic.					
7	Podstawowe i awaryjne źródła energii elektrycznej na statku. Prądnice wałowe.					
8	Systemy elektroenergetyczne statku i rozdział energii elektrycznej, w tym dużych mocy i przy podwyższonym napięciu.					
9	Synchronizacja i praca równoległa prądnic okrętowych.					
10	Zabezpieczenia prądnic.					
11	Układy regulacji napięcia prądnic okrętowych.					
12	Rozdzielnice energii elektrycznej i ich wyposażenie.					
13	Układy zasilania elektrycznych napędów głównych.					
	Razem	**15**			**10**	**25**

II. Wiedza

1. Rodzaje elektrycznych sieci energetycznych prądu przemiennego ze szczególnym uwzględnieniem sieci stosowanych na statkach, w tym sieci o napięciach powyżej 1 kV.
2. Zasada pracy równoległej prądnic synchronicznych i metody synchronizacji.
3. Zasada pracy prądnic wałowych.
4. Zabezpieczenia prądnic.
5. Wymagania towarzystw klasyfikacyjnych dotyczące układów wzbudzenia i regulacji napięcia prądnic okrętowych.

III. Umiejętności

1. Stosowanie posiadanej wiedzy w eksploatacji sieci i prądnic okrętowych.
2. Przeprowadzanie różnymi metodami synchronizacji prądnic okrętowych.
3. Prawidłowe postępowanie w przypadku wystąpienia stanu *blackout* elektrowni okrętowej.
4. Wzbudzanie i odwzbudzanie okrętowej prądnicy synchronicznej.
5. Ocena zadziałania zabezpieczeń prądnicy okrętowej zgodnie z nastawami (wersja analogowa i cyfrowa).

5.2.15	Przedmiot:	**APARATY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15		10		25

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Charakterystyka środowisk i narażeń odśrodowiskowych.	15		10		25
2	Parametry urządzeń elektrycznych: napięcia robocze, znamionowe, probiercze.					
3	Nagrzewanie się urządzeń: obciążenie prądowe ciągłe, dorywcze, przerywane, zwarciowe.					
4	Łuk elektryczny.					
5	Styki i zestyki, konstrukcja, erozja, siły dynamiczne w zestykach, gaszenie łuku.					
6	Przyczyny i skutki zwarć, przebiegi prądów zwarciowych.					
7	Wytrzymałość zwarciowa urządzeń.					
8	Klasyfikacja łączników zestykowych.					
9	Parametry elektryczne aparatów i dobór do układu elektroenergetycznego, aparaty i urządzenia wysokonapięciowe.					
10	Przekładniki napięciowe i prądowe.					
11	Charakterystyki wyłączników prądnicowych.					
12	Rozdzielnice.					
13	Kable i przewody.					
14	Akumulatory kwasowe i zasadowe.					
15	Nowoczesne źródła światła.					
16	Światła nawigacyjne.					
	Razem	**15**		**10**		**25**

II. Wiedza

1. Wpływ środowiska morskiego na izolację maszyn i urządzeń elektrycznych, w tym pracujących przy wysokim napięciu.
2. Klasyfikacja, budowa, zasada działania i charakterystyki aparatów elektrycznych.
3. Zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciowe stosowane na statkach.
4. Rodzaje i budowa akumulatorów okrętowych.
5. Budowa i zasady doboru kabli okrętowych.
6. Różne rodzaje oświetlenia okrętowego.

III. Umiejętności

1. Dobranie odpowiedniego aparatu elektrycznego w miejsce brakującego lub uszkodzonego.
2. Sprawdzenie poprawności działania wyłączników zwarciowych.
3. Sprawdzenie wybiorczości układu zabezpieczeń prądnic i odbiorników.
4. Testowanie aparatów elektrycznych.
5. Prawidłowe obsługiwanie rozdzielnic okrętowych.
6. Prawidłowe eksploatowanie akumulatorów okrętowych.

5.2.16	Przedmiot:	**TECHNIKA WYSOKICH NAPIĘĆ**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15		10		25

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Procesy jonizacyjne i dejonizacyjne, rodzaje i kształtowanie się naprężeń elektrycznych, naprężenia dielektryków w układach uwarstwionych, układy izolacyjne laboratoryjne i eksploatacyjne.	15		10		25
2	Wytrzymałość dielektryków gazowych, rozwój wyładowania w dielektryku gazowym, napięcie i naprężenie krytyczne, wyładowania niezupełne i wytrzymałość elektryczna powietrza: statyczna i udarowa, wytrzymałość układów gazowo-ciśnieniowych.					
3	Wytrzymałość dielektryków ciekłych, mechanizmy wyładowań w cieczach, wytrzymałość cieczowych układów izolacyjnych.					
4	Wytrzymałość dielektryków stałych, mechanizmy przebicia w dielektrykach stałych, wyładowania powierzchniowe, wytrzymałość układów z izolacją stałą.					
5	Wytrzymałość eksploatacyjnych układów izolacyjnych, okrętowe układy izolacyjne wysokich napięć.					
6	Ogólna charakterystyka przepięć, fale przepięciowe.					
7	Przepięcia wewnętrzne, dynamiczne, rezonansowe i ferrorezonansowe, ziemnozwarciowe, od wyłączania prądów zwarciowych i roboczych, małych indukcyjnych i pojemnościowych.					
8	Przepięcia zewnętrzne, wyładowania piorunowe, ocena zagrożenia piorunowego obiektów.					
9	Ochrona przepięciowa i odgromowa, zasady ochrony odgromowej, ochronniki i urządzenia piorunochronne, koordynacja izolacji, eliminacja zakłóceń i zagrożeń napięciowych.					
10	Budowa i obsługa urządzeń wysokonapięciowych (powyżej 1 kV): a) wyłączniki, podciśnieniowe i ze sprężonym gazem (typ SF6) do gaszenia łuku, bezpieczniki, zabezpieczenia przepięciowe, inne, b) maszyny elektryczne: silniki, prądnice, transformatory, c) przekładniki prądowe i napięciowe, d) rozdzielnice.					
11	Źródła napięć probierczych, wysokonapięciowa aparatura pomiarowa, podstawowe badania probiercze wytrzymałości elektrycznej izolacji.					
12	Bezpieczna obsługa i konserwacja systemów o napięciu powyżej 1 kV: a) osobiste wyposażenie do bezpiecznej obsługi urządzeń o napięciu powyżej 1 kV: – rękawice dielektryczne, okulary, (drążki) pręty izolacyjne, obuwie dielektryczne, chodniki dielektryczne, (uziemniki) kable uziemiające, czujniki i mierniki o napięciu powyżej 1 kV, – przepisy dot. atestacji osobistego wyposażenia do bezpiecznej obsługi, b) procedury bezpiecznej obsługi urządzeń o napięciu powyżej 1 kV: pozwolenie wykonania i koordynacja prac; informacje, ostrzeżenia i zabezpieczenia przed nieuprawnionym wpływem na bezpieczeństwo prac; asysta podczas prac; kontrola obecności napięcia przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac.					
	Razem	**15**		**10**		**25**

II. Wiedza

1. Ogólna charakterystyka wysokonapięciowych układów rozdzielczych i przetwarzających, używane pojęcia i określenia.
2. Kształtowanie się naprężeń elektrycznych w układach izolacyjnych, procesy jonizacyjne.
3. Rozwój wyładowań w materiałach elektroizolacyjnych, wpływ różnych parametrów na wytrzymałość elektryczną.
4. Źródła przepięć, zasady i elementy ochrony przeciwprzepięciowej.
5. Kształtowanie się wyładowań atmosferycznych i ochronę odgromową.
6. Podstawowe zasady pomiarów i badań wysokonapięciowych.

III. Umiejętności

1. Identyfikowanie procesów zachodzących w materiałach elektroizolacyjnych pod wpływem napięcia.
2. Bezpieczne eksploatowanie wysokonapięciowych sieci, aparatów, urządzeń i maszyn elektrycznych.
3. Wykorzystywanie wiedzy z techniki wysokich napięć do potrzeb zabezpieczeń, automatyzacji i sterowania.
4. Wykorzystywanie dokumentacji i literatury technicznej związanej z techniką izolacyjną.

5.2.17	Przedmiot:	**TECHNIKA CYFROWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15		10		25

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	**C**	**L**	**S**	∑
1	Systemy liczbowe i kody.	15		10		25
2	Techniki realizacji i elementy teorii układów cyfrowych.					
3	Podstawowe układy cyfrowe. Symbole i schematy logiczne.					
4	Zapoznanie z układami kombinacyjnymi i sekwencyjnymi.					
5	Realizacja techniczna układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.					
6	Scalone bloki funkcjonalne średniej skali integracji.					
7	Synteza nietypowych układów synchronicznych i asynchronicznych.					
8	Układy uzależnień czasowych.					
9	Wykrywanie i eliminacja hazardów.					
10	Klasyfikacja układów programowalnych: SPLD, CPLD, FPGA.					
11	Struktury podstawowe układów programowalnych, architektura PAL, PLA.					
	Razem	**10**		**10**		**15**

II. Wiedza

1. Klasyfikacja cyfrowych układów scalonych.
2. Podstawowe bloki funkcjonalne w technice cyfrowej.
3. Sposoby realizacji cyfrowych układów kombinacyjnych.
4. Zasady projektowania cyfrowych układów sekwencyjnych i czasowych.
5. Programowalne układy cyfrowe CPLD, FPGA.

III. Umiejętności

1. Czytanie schematów stosowanych w technice cyfrowej.
2. Stosowanie posiadanej wiedzy w eksploatacji statkowych układów cyfrowych.

5.2.18	Przedmiot:	**STEROWNIKI PROGRAMOWALNE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15		10		25

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Programowalne układy sterowania, Zastosowania, budowa, zasada i cykl przetwarzania danych. Układy kombinacyjne i sekwencyjne.	15		10		25
2	Podstawy sterowania. Funkcje logiczne, pamięci, przekaźniki czasowe i liczniki.					
3	Funkcje czasowe, generatory. Przykłady sterowania układów produkcyjnych.					
4	Detekcja zboczy. Zastosowania. Podzielniki binarne. Układ alarmowy.					
5	Typy zmiennych. Organizacja pamięci PLC. Dostęp bitowy i „bajtowy”. Zasada adresowania.					
6	Operacje na typach złożonych.					
7	Strukturyzacja programu. Podprogramy, przerwania i kroki sterowania sekwencyjnego.					
8	Programowanie przerwań. Instrukcje pętli.					
9	Funkcje sprzętowe PLC. Szybkie liczniki, generator PTO i PWM. Zegar czasu rzeczywistego.					
10	Zmienne lokalne. Regulator PID sterownika PLC.					
11	Pomiary z zastosowaniem PLC. Operacje na adresach. Współpraca PLC i HMI.					
12	Niezawodność układów sterowania z PLC. Podnoszenie pewności pracy układu z PLC.					
13	Stopień wyjściowy PLC.					
	Razem	**15**		**10**		**25**

II. Wiedza

1. Podstawy sterowania z układem komputerowym.
2. Zasada przetwarzania danych w układzie cyfrowym.
3. Działanie i programowanie programowalnych sterowników logicznych.
4. Organizacja pamięci PLC i działanie stopnia wyjściowego PLC.

III. Umiejętności

1. Czytanie programów PLC w języku drabinkowym.
2. Obsługiwanie układów sterowania z PLC.
3. Obsługiwanie układów obejmujących programator PLC i sterownik PLC.
4. Programowanie sterowników logicznych w podstawowym zakresie.

5.2.19	Przedmiot:	**SIECI KOMPUTEROWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	10				10

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Przemysłowe sieci komputerowe. Organizacja modelu referencyjnego ISO OSI.	10				10
2	Sygnały w sieci i media transmisyjne.					
3	Topologie sieciowe. Zasoby sprzętowe i organizacja sieci.					
4	Podstawowe właściwości wybranych sieci lokalnych. Standardy IEEE 802.					
5	Ethernet, rodzaje, media, podstawy dostępu bezprzewodowego.					
6	Protokoły wyższych warstw, stos TCP/IP.					
7	Sieciowe systemy operacyjne i oprogramowanie narzędziowe.					
8	Sieci typu: *Profibus DP*, *Industrial Ethernet*, *USS*, *Modus*.					
	Razem	**10**				**10**

II. Wiedza

1. Podstawowe funkcje realizowane podczas wymiany informacji w sieci.
2. Zasady konfigurowania sieci lokalnych i przemysłowych.
3. Zasady adresowania w sieciach komputerowych.
4. Zasady wykorzystania podstawowych aplikacji i usług sieciowych.
5. Zasady bezpieczeństwa przy korzystaniu ze źródeł internetowych.

III. Umiejętności

1. Konfigurowanie ustawień sieciowych terminala.
2. Stosowanie narzędzi układowych i programowych dla podniesienia poziomu bezpieczeństwa użytkowania zasobów sieciowych.
3. Diagnozowanie interfejsów sieciowych i rozbudowa sieci lokalnej zgodnie z istniejąca topologią.
4. Diagnozowanie i naprawa przemysłowych sieci komputerowych.

5.2.20	Przedmiot:	**JĘZYK ANGIELSKI**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:		30			30

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Porozumienie się w prostych sytuacjach życia codziennego na statku.		30			30
2	Znajomość języka umożliwiająca posługiwanie się tekstami technicznymi i instrukcjami z wykorzystaniem słownictwa specyficznego dla: a) narzędzi i ich zastosowania, b) opisu działań niektórych urządzeń elektrycznych, c) czytania i rozumienia instrukcji obsługi, d) urządzeń ochrony środowiska, e) sporządzania zamówień materiałów elektrycznych, f) słownictwa dotyczącego bezpieczeństwa na morzu.					
3	Prowadzenie dziennika pracy służby elektrycznej i zapisy w okrętowej maszynowej księdze wieczystej.					
4	Sporządzanie specyfikacji remontów planowych i awaryjnych urządzeń elektrycznych i automatyki.					
5	Podstawowe zasady gramatyki języka angielskiego.					
	Razem		**30**			**30**

II. Wiedza

1. Słownictwo i zwroty dotyczące opanowania języka angielskiego w stopniu pozwalającym na porozumiewanie się w sprawach dotyczących życia codziennego.
2. Język zawodowy w zakresie czynnego opanowania niezbędnego słownictwa fachowego związanego z eksploatacją, przeglądów i remontów urządzeń elektrycznych, zwrotów i komend związanych z przygotowaniem i utrzymaniem siłowni okrętowej w ruchu oraz tworzeniem dokumentacji okrętowej.

III. **Umiejętności**

1. Porozumiewanie się w sprawach zawodowych i sytuacjach życia codziennego.
2. Czytanie i rozumienie tekstów typu instrukcje obsługi urządzeń elektrycznych, raportów inspekcyjnych.
3. Komunikowanie się w mowie i piśmie w zakresie obowiązków oficera elektryka.

5.2.21	Przedmiot:	**URZĄDZENIA ŁĄCZNOŚCI OKRĘTOWEJ**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15		10		25

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Wyposażenie statku morskiego w urządzenia łączności – systemy i urządzenia radionawigacyjne, radiokomunikacyjne, identyfikacji statków (GMDSS, INMARSAT, DSC, NBDP, EPIRB, SART, NAVTEX, AIS, LRIT).	15		10		25
2	Urządzenia łączności wewnątrz statkowej i radiokomunikacyjnej – właściwości, zasady eksploatacji, diagnostyki i konserwacji.					
3	Tor nadawczy i odbiorczy urządzeń radiokomunikacyjnych – charakterystyka podstawowych bloków, zasady eksploatacji.					
4	Łączność wewnątrz statkowa – organizacja, charakterystyka urządzeń: a) systemy łączności telefonicznej, b) systemy łączności telefonicznej awaryjnej, c) rozgłośnia manewrowa, d) system powiadamiania wewnętrznego, e) radiowa łączność wewnętrzna.					
5	Zasilanie urządzeń radioelektronicznych na statku – zasilanie awaryjne, akumulatory radiowe.					
6	Zakłócenia i ich wpływ na pracę urządzeń radioelektronicznych.					
7	Podstawowe informacje o standardzie NMEA.					
	Razem	**10**		**5**		**25**

II. Wiedza

1. Zasada pracy urządzeń światowego systemu łączności alarmowej i bezpieczeństwa na morzu GMDSS.
2. Charakterystyki i przeznaczenie systemów INMARSAT, DSC, NBDP, EPIRB, SART, NAVTEX, AIS, LRIT.
3. Systemy łączności wewnętrznej, centrale telefoniczne i rozgłośnie manewrowe.
4. Układy zasilające urządzeń radiokomunikacyjnych.
5. Zasady integracji urządzeń nawigacyjnych z wykorzystaniem standardu NMEA.

III. Umiejętności

1. Wykonywanie przeglądów systemów łączności wewnętrznej i urządzeń radiokomunikacyjnych.
2. Konserwowanie i przeprowadzanie podstawowych testów urządzeń światowego systemu łączności alarmowej i bezpieczeństwa na morzu GMDSS.

5.2.22	Przedmiot:	**OKRĘTOWE URZĄDZENIA POKŁADOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15				15

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Typy statków, stosowane na nich urządzenia pokładowe – eksploatacja, kontrola i naprawy w zakresie elektrycznym, elektronicznym i systemów sterowania.	15				15
2	Żurawie pokładowe bomowe i wysięgnikowe, suwnice bramowe – podział, rodzaje pracy, zasilanie, układy napędowe elektryczne, elektrohydrauliczne, układy sterowania, zabezpieczenia, wyposażenie pomocnicze.					
3	Urządzenia przeładunkowe na zbiornikowcach – podział, napędy oraz układy sterowania pomp i zaworów, systemy wytwarzania gazu obojętnego, pomiary poziomu zbiorników ładunkowych i balastowych.					
4	Urządzenia przeładunkowe na statkach ro-ro.					
5	Urządzenia przeładunkowe na masowcach i statkach przeznaczonych do przewozu różnych rodzajów ładunków, windy pokryw ładowni.					
6	Urządzenia cumowniczo-kotwiczne – podział, budowa, rodzaje pracy, napędy i układy sterowania.					
7	Wciągarki szalupowe, trapowe, trałowe, holownicze.					
8	Zasilanie kontenerów chłodzonych.					
	Razem	**15**				**15**

II. Wiedza

1. Budowa, napędy i układy sterowania urządzeń przeładunkowych na różnych typach statków.
2. Budowa, napędy i układy sterowania urządzeń cumowniczo-kotwicznych.
3. Budowa, napędy i układy sterowania wciągarek szalupowych, trapowych, trałowych i holowniczych.

III. Umiejętności

1. Czytanie i interpretowanie schematów napędów elektrycznych oraz układów sterowania okrętowych urządzeń pokładowych.
2. Diagnozowanie i naprawa urządzeń pokładowych w zakresie elektrycznym, elektronicznym i systemów sterowania.

5.2.23	Przedmiot:	**URZĄDZENIA ELEKTRONAWIGACYJNE**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20		10		30

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Wyposażenie statku morskiego w urządzenia elektronawigacyjne, podstawy działania, diagnostyka i naprawy: a) kompasy magnetyczne i żyrokompasy, kompasy elektroniczne, optyczne, satelitarne – błędy pomiaru (dewiacje), dokładność wskazań, b) logi: ciśnieniowy, elektromagnetyczny, dopplerowski i korelacyjny, kalibracja, c) autopilot, maszyny sterowe, sterowanie pędnikami gondolowymi, układy sterowania po trajektorii, dynamiczna stabilizacja pozycji statku (DP), d) echosonda nawigacyjna, sonar, e) rejestratory danych podróży: VDR i S-VDR, f) satelitarne nawigacyjne systemy odległościowe – GPS, GLONASS, Galileo, g) ECDIS, h) radary i urządzenia śledzenia ech – ATA, ARPA, EPA.	20		10		30
2	Wymaganie dotyczące wyposażenia nawigacyjnego statku, jego instalacja i rozmieszczenie na jednostkach.					
3	Integracja urządzeń nawigacyjnych.					
	Razem	**20**		**10**		**30**

II. Wiedza

1. Rodzaje mierników prędkości statku.
2. Podstawy działania i zasilania statkowych urządzeń elektronawigacyjnych, ECDIS, kompasów magnetycznych, żyroskopowych, elektronicznych oraz kompasów optycznych i GPS; echosond nawigacyjnych.
3. Zasady działania różnych systemów sterowania ruchem statku, w tym różnych rozwiązań autopilotów.
4. Elementy pomiarowe i wykonawcze dynamicznego pozycjonowania statku (DP).
5. Działanie rejestratora danych podróży (VDR) i uproszczonego rejestratora danych podróży (S-VDR) oraz MRU.
6. Podstawy działania systemów mostka zintegrowanego.

III. Umiejętności

1. Diagnozowanie i naprawa urządzeń elektronawigacyjnych od strony elektrycznej.
2. Stosowanie instrukcji producenta do diagnozowania i naprawy urządzeń elektronawigacyjnych.

5.2.24	Przedmiot:	**EKSPLOATACJA OKRĘTOWYCH URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH I BHP NA STATKU**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20		10		30

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Rodzaje rysunków elektrycznych. Schematy podstawowe, wyjaśniające, wykonawcze, plany. Diagramy i wykresy oraz ich charakterystyka.	20		10		30
2	Symbole graficzne elementów stosowanych na schematach elektrycznych na bazie wymagań przepisów międzynarodowych IEC oraz oznaczenia literowe na schematach elektrycznych.					
3	Czytanie i interpretacja schematów elektrycznych i elektronicznych urządzeń okrętowych na podstawie dokumentacji technicznej.					
4	Wykonywanie rysunku elektrycznego i elektronicznego.					
5	Kompetencje i uprawnienia administracji morskiej.					
6	Nadzór klasyfikacyjny statku. Uprawnienia instytucji klasyfikacyjnych oraz zasady klasyfikacji urządzeń elektrycznych.					
7	Dokumentacja techniczna oraz organizacja służb technicznych na statku.					
8	Informatyczne systemy zarządzania przeglądami, remontami i częściami zamiennymi urządzeń elektrycznych i automatyki.					
9	Okresowa kontrola i dokumentowanie sprawności systemów wykrywania pożaru, alarmów zęzowych, agregatu awaryjnego, pompy i sprężarki powietrza awaryjnej, telefonów, alarmu „człowiek w chłodni”, sygnalizacji szpitalnej, dzwonków i syren alarmowych, separatora zęzowego itp.					
10	Obsługa i legalizacja przenośnej aparatury pomiarowej stosowanej na statku: mierniki uniwersalne, omomierze, megaomomierze, cęgi Dietza, oscyloskopy, kalibratory przetworników ciśnienia i temperatury, mierniki kolejności faz, areometry, mierniki stanu łożysk tocznych itp.					
11	Minimalne wyposażenie warsztatowe i narzędzia do obsługi, konserwacji i remontów urządzeń elektrycznych i elektronicznych, umiejętność ich obsługi.					
12	Poszukiwanie uszkodzeń układów elektrycznych z wykorzystaniem schematów elektrycznych.					
13	Wymiana sieci kablowej, osprzętu i urządzeń elektrycznych. Zarabianie końcówek kabli okrętowych.					
14	Konserwacja i naprawa opraw oświetleniowych różnego typu.					
15	Przeglądy, konserwacja i naprawy silników i prądnic elektrycznych prądu stałego i przemiennego (typowe uszkodzenia).					
16	Sprzęganie silników elektrycznych z pompami, wentylatorami itp.					
17	Centrowanie wałów maszyn.					
18	Testowanie i kalibracja różnego typu czujników i przetworników pomiarowych przy pomocy termokalibratora i praski hydraulicznej.					
19	Sposoby lokalizacji i usuwania niskich stanów izolacji obwodów oświetleniowych, siłowych i układów sterowania, diagnostyka elementów i systemów wysokonapięciowych.					
20	Dokumentowanie okresów przeglądów stanów izolacji (megatest).					
21	Obsługa i konserwacja urządzeń w dziale hotelowym: a) windy, b) sprzęt stosowany w kuchni, c) wyposażenie pralni, d) hotelowe systemy bezpieczeństwa i alarmowe, e) systemy oświetlenia.					
22	Ochrona katodowa na statku – zasada działania, eksploatacja, przeglądy, usuwanie usterek, sporządzanie protokołów.					

23	Przepisy prawne armatorów i PRS dotyczące bezpieczeństwa pracy na statkach morskich, Podstawowe wymagania w zakresie BHP, jakim powinny odpowiadać stanowiska pracy, pomieszczenia i przejścia na statkach.					
24	Bezpieczeństwo pracy przy urządzeniach elektrycznych, prądy i napięcia bezpieczne, sieci izolowane i uziemione, zasady uziemiania, kontrola stanu upływności sieci.					
25	Możliwość porażenia prądem elektrycznym na statku, działanie prądu na organizm ludzki, udzielanie pierwszej pomocy i środki ochrony własnej elektryka.					
26	Podział środków ochrony przeciwporażeniowej i zakres ich wykorzystania na statku, stopnie zagrożenia porażeniowego. Przygotowanie stanowiska pracy elektryka i zasady zachowania bezpieczeństwa podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń elektrycznych o napięciu znamionowym do i powyżej 1 kV.					
27	Przykłady doboru środków ochrony przeciwporażeniowej dla wybranych stanowisk pracy elektryka na statku.					
28	Bezpieczeństwo prac przy akumulatorach i materiałach żrących.					
29	Elektryczność statyczna i prądy pojemnościowe na statku.					
30	Bezpieczeństwo prac w zbiornikach i innych pomieszczeniach zamkniętych oraz pracy na wysokości.					
31	Promieniowanie mikrofalowe na statku i środki ochrony.					
	Razem	**20**		**10**		**30**

II. Wiedza

1. Rodzaje przeglądów i napraw urządzeń elektrycznych na statku.
2. Rodzaje schematów elektrycznych i elektronicznych, symbole stosowane na schematach, czytanie schematów.
3. Testowanie i kalibrowanie różnego typu czujników i przetworników pomiarowych.
4. Cel i sposób działania instytucji klasyfikacyjnych (m.in. PRS).
5. Podstawowe wymagania Konwencji SOLAS dotyczące wyposażenia elektrycznego i automatyki.
6. Zasady ochrony przeciwporażeniowej stosowanej na statkach.
7. Podstawowe wymogi i warunki BHP, jakim powinny odpowiadać stanowiska robocze, pomieszczenia i przejścia na statku.
8. Warunki bezpiecznej pracy podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń elektrycznych i elektronicznych, także w strefach zagrożonych wybuchem.
9. Warunki bezpiecznej pracy podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń elektrycznych i elektronicznych stosowanych w dziale hotelowym.
10. Zasady bezpiecznej pracy w strefie działania mikrofal na statku.
11. Sposób udzielania pierwszej pomocy porażonemu prądem elektrycznym, metody katodowej ochrony stalowego kadłuba statku.

III. Umiejętności

1. Odczytywanie symboli i schematów elektrycznych i elektronicznych.
2. Obsługa, testowanie i konserwowanie urządzeń elektrycznych, elektronicznych i automatyki oraz ich układów sterowania.
3. Korzystanie z informatycznego systemu zarządzania przeglądami, remontami i częściami zamiennymi urządzeń elektrycznych, elektronicznych i automatyki.
4. Przeprowadzanie okresowych kontroli sprawności systemów bezpieczeństwa, w tym wykrywania pożarów i innych.
5. Wykonywanie elektrycznych prac warsztatowych.
6. Zapewnienie bezpiecznej pracy w zbiornikach.
7. Sporządzanie protokołów eksploatacji katodowej ochrony kadłuba statku.
8. Udzielanie pierwszej pomocy porażonemu prądem elektrycznym, stosowanie ochrony przeciwporażeniowej w urządzeniach elektrycznych zasilanych napięciem do 1 kV i powyżej.

5.2.25	Przedmiot:	**OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15				15

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Podstawowe pojęcia i definicje: ekologia, ekosfera, ekosystem, biotop, biocenoza, łańcuch troficzny, kumulacja, stężenie progowe, synergizm, antagonizm, prawa ekologii.	15				15
2	Obieg pierwiastków i wody w przyrodzie.					
3	Wpływ zanieczyszczeń na organizmy: dawki i efekty, mechanizm dziedziczenia, przyczyny i skutki mutacji, akumulacja, biomagnifikacja.					
4	Zanieczyszczenia atmosfery, litosfery i hydrosfery: pierwotne i wtórne. zanieczyszczenia atmosfery, skutki gromadzenia odpadów, metody postępowania z odpadami. Zagrożenia wynikające z obecności metali ciężkich w środowisku. Systemy dystrybucji wody, systemy uzdatniania wód, odprowadzania ścieków i oczyszczania ścieków. Zanieczyszczenia wód naturalnych: zanieczyszczenia fizyczne, fizjologiczne, biologiczne, chemiczne.					
5	Zanieczyszczenia i ochrona ekosystemów morskich: charakterystyka statku, jako obiektu zagrażającego środowisku morskiemu. Umowy międzynarodowe (konwencja MARPOL) i prawo polskie dotyczące ochrony środowiska morskiego. Zagrożenia i zanieczyszczenia Morza Bałtyckiego oraz ich wpływ na środowisko: emisje przemysłowe, zagrożenia toksyczne, eutrofizacja, transport po wodach Bałtyku, rozlewy olejowe i inne wypadki na Bałtyku, bojowe środki trujące w wodach Bałtyku, składowiska podmorskie, udział Polski w zanieczyszczaniu Morza Bałtyckiego.					
6	Zapobieganie zanieczyszczeniom olejowym ze statków: źródła zanieczyszczeń olejowych, techniczne sposoby zapobiegania zanieczyszczeniom olejowym ze statków – odolejacze i wskaźniki zaolejenia wody, mycie zbiorników ładunkowych zbiornikowców, przechowywanie resztek olejowych na zbiornikowcach, system ROB.					
7	Zapobieganie zanieczyszczeniom ściekami ze statków, budowa i zasady działania statkowych oczyszczalni ścieków.					
8	Zapobieganie zanieczyszczeniom śmieciami ze statków. Techniki obróbki śmieci okrętowych. Budowa i działanie spalarek do śmieci.					
9	Zwalczanie rozlewów olejowych na morzu.					
	Razem	**15**				**15**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia z zakresu ekologii i ochrony środowiska.
2. Przepisy prawne międzynarodowe (konwencja MARPOL) i krajowe dot. ochrony wód i atmosfery przed zanieczyszczeniami ze statków.
3. Techniczne sposoby zapobiegania zanieczyszczeniom olejowym ze statków.
4. Sposoby zapobiegania innym zanieczyszczeniom ze statków: chemikaliami, ściekami i śmieciami oraz substancjami zanieczyszczającymi powietrze.
5. Wpływ promieniowania elektromagnetycznego, hałasu i wibracji na zdrowie człowieka.

III. Umiejętności

1. Stosowanie procedur zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska morskiego.
2. Właściwe eksploatowanie okrętowych urządzeń ochrony środowiska typu: odolejacze, oczyszczalnie ścieków, spalarki.
3. Prowadzenie na statku, zgodnie z obowiązującymi przepisami, dokumentacji z zakresu ochrony środowiska dotyczącej spalania, przechowywania oraz zdawania odpadów w portach oraz ścieków sanitarnych i zaolejonych.
4. Likwidowanie rozlewów olejowych.

5.2.26	Przedmiot:	**UMIEJĘTNOŚCI KIEROWNICZE I PRACA W ZESPOŁACH**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny – dla posiadających świadectwo elektromontera				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	5				5

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Zasady kierowania zespołem: a) świadomość pozycji i asertywność, b) rozpoznawanie priorytetów, c) definiowanie celów, d) formułowanie komunikatów, e) organizacja pracy, f) nadzór nad wykonywaniem poleceń, g) motywowanie, h) umiejętność pracy w grupie na statku (różnice kulturowe).	5				5
2	Struktury organizacyjne załogi statku, organizacja działu maszynowego, pełnienie wacht maszynowych, praca siłowni bezwachtowej.					
3	Podział kompetencji członków załogi wymagany przez konwencję STCW, instruktaż i szkolenie na statku: a) wymagania konwencji STCW dotyczące przeszkoleń na poszczególnych stanowiskach na statkach morskich, b) szkolenia obowiązkowe członków załóg na statku po zamustrowaniu, c) szkolenie załóg na statkach w eksploatacji.					
4	Konwencje międzynarodowe IMO: SOLAS, MARPOL oraz ILO (w tym MLC) w zakresie organizacji pracy na statku.					
	Razem	**5**				**5**

II. Wiedza

1. Zasady kierowania zespołem:
   a) świadomość pozycji i asertywność,
   b) rozpoznawanie priorytetów,
   c) definiowanie celów,
   d) formułowanie komunikatów,
   e) organizacja pracy,
   f) nadzór nad wykonywaniem poleceń,
   g) motywowanie.
2. Zasady szkolenia i egzaminowania członków załogi statku.
3. Zasady wachtowej i bezwachtowej obsługi siłowni okrętowych.

III. Umiejętności

1. Kierowanie zespołem.
2. Opisywanie wymagań stawianych członkom załóg działu maszynowego w konwencjach IMO: STCW, SOLAS, MARPOL oraz w konwencjach ILO.
3. Skuteczna komunikacja na statku i na lądzie.

Wymagania egzaminacyjne na poziomie operacyjnym w dziale maszynowym w specjalności elektrycznej

Poziom operacyjny – dział maszynowy, specjalność elektryczna		Forma egzaminu							
Funkcja	Przedmiot	egzamin teoretyczny						egzamin praktyczny*	
		test wyboru		egzamin pisemny		egzamin ustny		symulator/statek	
		liczba pytań	czas [min]	liczba zadań	czas [min]	liczba pytań	czas [min]	liczba scenariuszy praktycznych na symulatorze	czas [min]
Elektrotechnika, elektronika i automatyka	Podstawy elektrotechniki	10	80	3	45	brak		brak	
	Elektronika i energoelektronika	10							
	Maszyny elektryczne	5							
	Podstawy automatyki	5							
	Elektryczne zautomatyzowane napędy okrętowe	5							
	Automatyzacja okrętowych systemów energetycznych	5							
	Okrętowe systemy kontrolno-pomiarowe	5							
	Elektroenergetyka okrętowa	5							
	Technika wysokich napięć	5							
	Technika cyfrowa	5							
	Sieci komputerowe	5							
	Sterowniki programowalne	5							
	Inżynieria materiałowa	5							
	Metrologia	5							
	Język angielski	5	5	brak		3	10		

Konserwacja i naprawa	Aparaty i urządzenia elektryczne	5	41	4	60	brak		1	30
	Chłodnictwo, wentylacja i klimatyzacja okrętowa	5							
	Siłownie okrętowe i mechanizmy pomocnicze	5							
	Eksploatacja okrętowych urządzeń elektrycznych	10							
	Budowa i teoria okrętu	3							
	Okrętowe urządzenia pokładowe	5							
	Urządzenia elektronawigacyjne	5							
	Urządzenia łączności okrętowej	3							
Dbałość o statek i opieka nad ludźmi	Ergonomia i bezpieczeństwo pracy na statku	5	15	2	45	brak		brak	
	Ochrona środowiska morskiego	5							
	Umiejętności kierownicze i praca w zespołach	5							

* Przeprowadzone szkolenie, zgodne z przewidzianym ramowym programem, zakończone zaliczeniem z części praktycznej, zgodnie z niniejszymi wymaganiami, uznaje się za równoważne z egzaminem praktycznym. Zaświadczenie o zaliczeniu części praktycznej wystawia morska jednostka edukacyjna, która prowadziła szkolenie.

Tematyka egzaminu pisemnego:

Elektrotechnika, elektronika i automatyka:

1. Wytwarzanie i rozdział energii elektrycznej na statku.
2. Funkcjonowanie okrętowych systemów energetycznych.
3. Interpretacja diagramów i schematów elektrycznych i elektronicznych.

Konserwacja i naprawa:

1. Komputerowe systemy nadzoru, konserwacji i remontów urządzeń elektrycznych, elektronicznych i automatyki oraz gospodarki materiałowej na statku.
2. Wykrywanie wadliwego działania urządzeń układu elektrycznego.

Dbałość o statek i opieka nad ludźmi: Wymogi bezpieczeństwa dla pracy przy układach i urządzeniach elektrycznych statków.

Tematyka egzaminu ustnego:

Elektrotechnika, elektronika i automatyka: Podstawowa komunikacja na statku w języku angielskim w zakresie związanym z bezpieczeństwem statku i pracami wykonywanymi na statku.

Tematyka egzaminu na symulatorze/statku:

Konserwacja i naprawa: Eksploatacja okrętowych urządzeń elektrycznych i automatyki okrętowej w siłowni statku, z elementami zawodowymi w języku angielskim.

Załącznik nr 6

RAMOWY PROGRAM SZKOLENIA I WYMAGANIA EGZAMINACYJNE
NA POZIOMIE ZARZĄDZANIA W DZIALE MASZYNOWYM
W SPECJALNOŚCI MECHANICZNEJ

Tabela zbiorcza

	Przedmiot	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
I	II	III	IV	V	VI	VII
6.1	MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW	18		4		22
6.2	TERMODYNAMIKA	18	4			22
6.3	TEORIA I BUDOWA OKRĘTU	30	5			35
6.4	OKRĘTOWE SILNIKI TŁOKOWE	42		8		50
6.5	SIŁOWNIE OKRĘTOWE	28	4		14	46
6.6	MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE	30		4		34
6.7	KOTŁY OKRĘTOWE	23				23
6.8	CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA	15				15
6.9	PŁYNY EKSPLOATACYJNE	20				20
6.10	TECHNOLOGIA REMONTÓW	28		2		30
6.11	ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA OKRĘTOWA	44		6		50
6.12	AUTOMATYKA OKRĘTOWA	36	4			40
6.13	OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO	15				15
6.14	JĘZYK ANGIELSKI		60			60
6.15	BEZPIECZNA EKSPLOATACJA STATKU	20	10			30
6.16	PRAWO I UBEZPIECZENIA MORSKIE	15				15
	Razem	**382**	**87**	**24**	**14**	**507**

Objaśnienia:

W – wykłady;
C – ćwiczenia;
L – laboratorium;
S – symulator;
Σ – suma godzin.

6.1	Przedmiot:	**MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	18		4		22

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Rodzaje tarcia ślizgowego (suche, lepkie) i warunki ich występowania.	18				18
2	Prawa Coulomba-Morena tarcia ślizgowego suchego i jego znaczenie praktyczne. Współczynnik tarcia ślizgowego suchego.					
3	Tarcie toczne. Tarcie w łożyskach tocznych. Współczynnik tarcia tocznego.					
4	Ruch harmoniczny punktu materialnego. Amplituda, okres i częstotliwość. Maksymalna i minimalna wartość prędkości i przyspieszenia punktu.					
5	Kinematyka tłoka mechanizmu korbowo-tłokowego typowego silnika spalinowego podczas jednostajnego ruchu obrotowego wału korbowego. Maksymalne wartości prędkości i przyspieszenia tłoka. Siły bezwładności tłoka.					
6	Masowy moment bezwładności ciała (punkt materialny, koło materialne, walec, pierścień).					
7	Ruch postępowy (np. tłoka) i obrotowy (np. wirnika) ciała sztywnego.					
8	Energia kinetyczna punktu materialnego i ciała sztywnego w ruchu postępowym i obrotowym.					
9	Koło zamachowe; jego funkcja i dobór wielkości momentu zamachowego koła.					
10	Pojęcie niewyważenia wirnika sztywnego (np. wirnika elektrycznego, koła jezdnego lub zębatego, pędnika itp.). Obciążenia łożysk niewyważonego wirnika.					
11	Pojęcie naprężenia normalnego i stycznego w przekroju poprzecznym wału.					
12	Wyważanie statyczne i dynamiczne wirników sztywnych.			4		4
13	Pomiar metodą tensometrii elektrooporowej naprężeń tnących i momentu skręcającego w wale napędowym.					
	Razem	**18**		**4**		**22**

II. Wiedza

1. Rodzaje tarcia ślizgowego (suche, graniczne, mieszane i płynne) i warunki ich występowania.
2. Prawa Coulomba-Morena tarcia ślizgowego suchego i jego znaczenie praktyczne; pojęcie współczynnika tarcia ślizgowego suchego.
3. Tarcie toczne, w szczególności tarcie w łożyskach tocznych; pojęcie współczynnika tarcia tocznego.
4. Ruch harmoniczny punktu materialnego; pojęcia amplitudy, okresu i częstotliwości; położenia maksymalnej i minimalnej prędkości i przyspieszenia punktu.
5. Ruch tłoka mechanizmu korbowo-tłokowego typowego silnika spalinowego podczas jednostajnego ruchu obrotowego wału korbowego; położenia maksymalnej prędkości tłoka; siły bezwładności tłoka.
6. Moment bezwładności ciała, w szczególności punktu materialnego, koła, walca i pierścienia.
7. Ruch postępowy i obrotowy ciała doskonale sztywnego.
8. Energia kinetyczna punktu materialnego i ciała doskonale sztywnego w ruchu postępowym i obrotowym.
9. Funkcje koła zamachowego; dobór wielkości koła zamachowego; moment zamachowy koła.
10. Metody wyważania statycznego i dynamicznego wirników sztywnych.
11. Pojęcie naprężenia normalnego i tnącego w przekroju poprzecznym wału.
12. Pomiar metodą torsjograficzną i tensometryczną naprężeń tnących i momentu skręcającego w wale napędowym.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy do interpretacji zjawisk z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów.

6.2.	Przedmiot:	**TERMODYNAMIKA**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	18	4			22

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Prawa gazów doskonałych. Gaz doskonały, gaz półdoskonały, gaz rzeczywisty. Prawo Boyle'a-Mariotte'a, prawo Gay-Lussaca, prawo Charlesa. Równanie stanu gazu (Clapeyrona).	18				22
2	I zasada termodynamiki. Praca bezwzględna, użyteczna i techniczna. Sformułowanie i równania pierwszej zasady termodynamiki.					
3	II zasada termodynamiki. Sformułowania II zasady termodynamiki. Obiegi termodynamiczne. Obieg Carnota.					
4	Obiegi porównawcze tłokowych silników spalinowych. Obieg Otto, Diesla, Sabathe'a. Wykresy pracy sprężarek jedno- i wielostopniowych.					
5	Obiegi chłodnicze. Bilans obiegu chłodniczego.					
6	Równanie ciągłości strugi, kryteria przepływ uwarstwionego i burzliwego, liczba Reynoldsa, opory przepływu przez elementy hydrauliczne, charakterystyka rurociągu.		2			
7	Ruch ciepła. Charakterystyka rodzajów ruchu ciepła: przewodzenie, przejmowanie, przenikanie, ruch ciepła przy zmianie stanu skupienia, wpływ zanieczyszczeń powierzchni na ruch ciepła, sposoby intensyfikacji ruchu ciepła.		2			
	Razem	**18**	**4**			**22**

II. Wiedza

1. Metodyka pomiarów parametrów w procesach termodynamicznych.
2. Interpretacja obiegów porównawczych tłokowych silników spalinowych.
3. Termodynamika pary wodnej, wytwarzanie pary, para mokra i przegrzana, parametry pary.
4. Interpretacja wykresów p-v oraz i-p dla wody oraz wykresów entropowych pary: w tym wykres T-s oraz i-s.
5. Obiegi chłodnicze, bilans cieplny obiegu chłodniczego, wskaźniki energetyczne obiegów chłodniczych.
6. Obróbka powietrza w centralach klimatyzacyjnych, wykres i-x powietrza wilgotnego. Przemiany izobaryczne powietrza wilgotnego.
7. Specyfika ruchu ciepła w wymiennikach okrętowych. Charakterystyczne rodzaje ruchu ciepła: przewodzenie, unoszenie, promieniowanie, przenikanie przez przegrodę, ruch ciepła przy zmianie stanu skupienia, parametry ruchu ciepła, czynniki eksploatacyjne wpływające na bilans wymiennika ciepła, metody intensyfikacji ruchu ciepła.
8. Wpływ zanieczyszczeń powierzchni na współczynnik przenikania ciepła.
9. Analiza procesów spalania, skład chemiczny paliwa, rodzaje spalania, skład spalin.
10. Wpływ wartości opałowej paliw ciekłych na zużycie paliwa.
11. Zastosowanie równania Bernoullego.
12. Rodzaje i kryteria oceny przepływów płynów.
13. Zasady wyznaczania oporów przepływu przez elementy hydrauliczne.
14. Charakterystyki elementów hydraulicznych i rurociągu.

III. Umiejętności

1. Stosowanie zdobytej wiedzy w interpretacji zjawisk zachodzących w maszynach, urządzeniach i instalacjach statkowych.
2. Analityczne wyznaczanie straty hydraulicznej elementu i rurociągu.
3. Dokonanie bilansu wymiennika ciepła.

6.3.	Przedmiot:	**TEORIA I BUDOWA OKRĘTU**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	30	5			35

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Geometria kadłuba statku: a) wymiary główne i przekroje, b) linie teoretyczne, c) stosunki wymiarów głównych, współczynniki pełnotliwości kadłuba, d) wolna burta, linia ładunkowa.	30				35
2	Opory kadłuba: a) rodzaje oporów; w części zanurzonej – tarcia, hydrodynamiczny, falowy i pozostałościowy, powietrza, b) charakterystyka oporowa; opór konstrukcyjny, zmiany oporu kadłuba w czasie eksploatacji, metody oceny.					
3	Moc napędu głównego.					
4	Konstrukcja kadłuba: a) rysunki konstrukcyjne kadłuba, b) wiązania wewnętrzne, c) połączenia elementów wiązań, d) konstrukcja dna, e) konstrukcja burt, f) konstrukcja pokładów, g) grodzie wodoszczelne, h) ładownie, i) konstrukcje rufy i dziobu, j) zbiorniki (denne, burtowe, balastowe, paliwowe itd.), typowe wyposażenie, k) poszycie kadłuba.					
5	Materiały konstrukcyjne kadłuba, ochrona przeciwkorozyjna.					
6	Środek ciężkości i środek wyporu statku: a) operacje masowe, b) wzniesienie środka wyporu nad stępkę, c) położenie środka wyporu względem środka ciężkości, d) warunki zachowania równowagi statku.					
7	Pływalność i niezatapialność.					
8	Stateczność poprzeczna: a) metacentrum poprzeczne, b) mały promień metacentryczny, c) wysokość metacentryczna.					
9	Stateczność wzdłużna: a) metacentrum wzdłużne, b) duży promień metacentryczny, c) wzdłużna wysokość metacentryczna, d) przegłębienie, e) zmiana zanurzenia wskutek zmiany przegłębienia.					
10	Stateczność statku podpartego: a) w doku, b) na mieliźnie.					
11	Stateczność dynamiczna: a) kąt przechyłu dynamicznego, b) kryteria stateczności, c) wpływ swobodnych powierzchni cieczy na zachowanie się statku.					
12	Balastowanie statku – cel i skutki.					

13	Zasady przeglądu kadłuba, pędników i zaworów dennych.		1			
14	Statkowe plany awaryjne.					
15	Korzystanie z dokumentacji konstrukcyjnej i stateczności owej statku.		4			
	Razem	**30**	**5**			**35**

II. Wiedza

1. Wpływ geometrii kadłuba statku na czynniki eksploatacyjne.
2. Podstawowe zasady konstrukcji statku oraz teorii i czynników wpływających na przegłębienie i stateczność.
3. Środki zaradcze niezbędne dla zachowania przegłębienia i stateczności.
4. Wpływ uszkodzenia i zalania przedziału na przegłębienie i stateczność statku oraz środki zaradcze, jakie należy podjąć; statkowe plany awaryjne.
5. Sposoby sterowania statkiem w warunkach sztormowych i stanach awaryjnych, dobór prędkości.
6. Symbole używane w rysunkach konstrukcyjnych statku (przekroje i złady).
7. Materiały stosowane do budowy i remontów statków.
8. Materiały i urządzenia do ochrony przeciwkorozyjnej statku.
9. Kryteria pływalności i niezatapialności statku.
10. Kryteria stateczności poprzecznej i wzdłużnej.
11. Wpływ podparcia statku na doku lub na mieliźnie na jego stateczność.
12. Kryteria stateczności dynamicznej, wpływ swobodnych powierzchni cieczy na zachowanie się statku.
13. Celowość operacji balastowych, wpływ na parametry eksploatacyjne i stateczność statku.
14. Zakresy przeglądów na statkach.
15. Zasady przeglądu kadłuba, pędników i zaworów dennych.
16. Dokumentacja konstrukcyjna i stateczności owa statku.

III. Umiejętności

1. Posługiwanie się dokumentacją konstrukcyjną i stateczności ową statku.
2. Korygowanie statkowych planów awaryjnych.
3. Zarządzanie w sytuacjach awaryjnych.

6.4.	Przedmiot:	**OKRĘTOWE SILNIKI TŁOKOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	42		8		50

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Obiegi rzeczywiste: a) wykres indykatorowy, analiza wykresów indykatorowych, b) ładowanie (przebieg, parametry, ustawienie rozrządu, wpływ prędkości i obciążenia), c) sprężanie (przebieg, parametry), d) tworzenie mieszaniny palnej (rozpylenie paliwa, parowanie i mieszanie z powietrzem), e) spalanie (opóźnienie samozapłonu, fazy spalania, szybkość spalania, maksymalne ciśnienie spalania), f) rozprężanie (przebieg, parametry), g) wydech (przebieg, fazy wydechu, parametry).	42				42
2	Proces wymiany ładunku: a) wymiana ładunku w silnikach 4-suwowych, b) wymiana ładunku w silnikach 2-suwowych, c) wskaźniki opisujące jakość przebiegu procesu wymiany ładunku, d) diagnostyka procesu wymiany ładunku.					
3	Doładowanie: a) podstawy termodynamiczne procesów doładowania, b) cel i sposoby realizacji procesów doładowania, c) wykorzystanie energii spalin wylotowych: system pulsacyjny i stałociśnieniowy, d) parametry powietrza doładowującego, chłodzenie, wykraplanie pary wodnej, e) wpływ czynników eksploatacyjnych na parametry pracy układów doładowania, f) współpraca turbosprężarki z instalacją powietrza doładowania, g) warunki wystąpienia zjawiska pompowania turbosprężarki, sposoby zapobiegania i usuwania ich przyczyn, h) praca silnika z odłączoną turbosprężarką, i) diagnostyka procesu doładowania.					
4	Wytwarzanie, zapłon i spalanie mieszaniny paliwowo-powietrznej: a) proces wtrysku paliwa, optymalizacja procesu rozpylania paliwa, b) tworzenie mieszaniny paliwowo-powietrznej, makro- i mikrostruktura strugi, parametry rozpylania paliwa, c) przebieg procesu spalania, d) wpływ przebiegu wtrysku i spalania na sprawność silnika, e) wpływ przebiegu wtrysku i spalania na skład spalin, toksyczne składniki spalin, f) wpływ parametrów paliwa na proces tworzenia mieszaniny paliwowo-powietrznej i spalanie, g) wpływ parametrów eksploatacyjnych na proces tworzenia mieszaniny paliwowo-powietrznej i spalanie, h) diagnostyka procesu wtrysku i spalania.					

5	Energetyczne wskaźniki pracy silnika: a) definicje: momentu obrotowego, prędkości obrotowej, średniego ciśnienia indykowanego i użytecznego, mocy indykowanej i użytecznej, sprawności indykowanej, mechanicznej i ogólnej, jednostkowego zużycia paliwa, b) metody pomiaru wskaźników energetycznych silnika na statku, c) bilans cieplny i wykres Sankeya silnika okrętowego.					
6	Charakterystyki silników okrętowych: a) charakterystyki w funkcji prędkości obrotowej, b) charakterystyki w funkcji obciążenia, c) charakterystyki regulacyjne, d) charakterystyki specjalne, e) wyznaczanie charakterystyk silników.					
7	Układ regulacji prędkości obrotowej spalinowego silnika tłokowego a) cel stosowania, b) typy, zasada działania i budowa regulatorów prędkości obrotowej, c) działanie układu sterowanie prędkością obrotową silnika w warunkach eksploatacyjnych.					
8	Instalacje bezpieczeństwa: a) wykrywcza mgły olejowej, b) gaszenia przestrzeni podtłokowej.					
9	Mechanika układu korbowego: a) równanie ruchu elementów układu korbowego, b) siły bezwładności i zasada ich wyrównoważenia, c) przykłady wyrównoważenia sił i momentów bezwładności w silnikach wielocylindrowych, d) nierównomierność biegu silnika, e) przyczyny niewyrównoważenia silnika, f) budowa i działanie koła zamachowego, g) drgania skrętne wału korbowego – określenie stopnia bezpieczeństwa określonego przypadku rezonansu drgań skrętnych, h) tłumiki drgań skrętnych – budowa, działanie i zalecenia eksploatacyjne.					
10	Obciążenia cieplne silnika.					
11	Wybrane zagadnienia eksploatacyjne okrętowego spalinowego silnika tłokowego: a) układ tłokowo-korbowy, b) układ wtryskowy, c) układ smarowania, d) układ smarowania gładzi cylindrowej, e) układ rozruchowy i rozruchowo-nawrotny, f) układ doładowania silnika.					
12	Awaryjne stany pracy silnika okrętowego.					
13	Regulatory prędkości obrotowej spalinowych silników tłokowych: a) nastawy regulatorów napędu głównego i zespołów prądotwórczych, b) dobór nastaw regulatorów: fabryczne i obsługowe, c) naprawy regulatorów.			8		8
14	Pomiar lub wyznaczanie podstawowych wskaźników pracy silnika: a) momentu obrotowego na wale śrubowym, b) zużycia paliwa, c) jednostkowego zużycia paliwa, d) sprawności ogólnej silnika.					
	Razem	**42**		**8**		**50**

II. Wiedza

1. Wskaźniki obiegów rzeczywistych silników o zapłonie samoczynnym, wykresy indykatorowe.
2. Czynniki wpływające na proces ładowania (przebieg, parametry, ustawienie rozrządu, wpływ prędkości i obciążenia).
3. Czynniki wpływające na proces sprężania (przebieg, parametry).
4. Czynniki wpływające na proces tworzenia mieszaniny palnej (rozpylenie paliwa, makro- i mikrostruktura strugi, parametry rozpylania paliwa, mieszanie z powietrzem i odparowanie).
5. Czynniki wpływające na proces spalania (opóźnienie samozapłonu, fazy spalania, szybkość spalania, maksymalne ciśnienie spalania).
6. Wpływ przebiegu wtrysku i spalania na sprawność silnika.
7. Wpływ przebiegu wtrysku i spalania na skład spalin, toksyczne składniki spalin.
8. Wpływ parametrów paliwa na proces tworzenia mieszaniny paliwowo-powietrznej i spalanie.
9. Wpływ parametrów eksploatacyjnych na proces tworzenia mieszaniny paliwowo-powietrznej i spalanie.
10. Diagnostyka procesu wtrysku i spalania.
11. Czynniki wpływające na proces rozprężania (przebieg, parametry).
12. Czynniki wpływające na proces wydechu (przebieg, fazy wydechu, parametry).
13. Diagnostyka procesu doładowania.
14. Optymalizacja procesu rozpylania paliwa.
15. Wykorzystanie wskaźników: momentu obrotowego, prędkości obrotowej, średniego ciśnienia indykowanego i użytecznego, mocy indykowanej i użytecznej, sprawności indykowanej, mechanicznej i ogólnej, jednostkowego zużycia paliwa.
16. Metody pomiaru wskaźników energetycznych silnika na statku.
17. Typy, zasada działania i budowa regulatorów prędkości obrotowej.
18. Zasada działania układu sterowania prędkością obrotową silnika w warunkach eksploatacyjnych.
19. Wymagane właściwości paliwa okrętowego na dolocie do silnika (lepkość i czystość).
20. Typy, budowa turbosprężarek i współpraca z instalacją powietrza doładowania.
21. Warunki wystąpienia zjawiska pompowania turbosprężarki, sposoby zapobiegania i usuwania ich przyczyn.
22. Warunki pracy silnika z odłączoną turbosprężarką.
23. Instalacja wykrywcza mgły olejowej.
24. Instalacja gaszenia przestrzeni podtłokowej.
25. Równanie ruchu elementów układu korbowego i siły bezwładności w układzie korbowo-tłokowym i zasada ich wyrównoważenia.
26. Przykłady wyrównoważenia sił i momentów bezwładności w silnikach wielocylindrowych.
27. Przyczyny niewyrównoważenia silnika.
28. Budowa i działanie koła zamachowego.
29. Definicja nierównomierności biegu silnika.
30. Źródła i skutki drgań skrętnych wału korbowego – zakresy rezonansu drgań skrętnych.
31. Tłumiki drgań skrętnych – budowa, działanie i zalecenia eksploatacyjne, niesprawności.
32. Obciążenia cieplne silnika – wskaźniki obciążeń.
33. Wybrane zagadnienia eksploatacyjne okrętowego spalinowego silnika tłokowego: układ tłokowo-korbowy, układ wtryskowy, układ smarowania łożysk, układ smarowania gładzi cylindrowej, układ rozruchowy i rozruchowo-nawrotny, układ doładowania.
34. Zasady zarządzania i procedury postępowania w awaryjnych stanach pracy silnika okrętowego.

III. Umiejętności

1. Wykorzystanie charakterystyki spalinowego silnika tłokowego w funkcji: prędkości obrotowej, obciążenia; regulacyjne, specjalne metody wyznaczania.
2. Zarządzanie pracą siłowni w stanach awaryjnych silnika.
3. Dokonanie podstawowych nastaw regulatorów silników głównych i pomocniczych.
4. Pomiar lub wyznaczanie i interpretowanie podstawowych wskaźników energetycznych silnika:
   - momentu obrotowego na wale śrubowym,
   - zużycia paliwa,
   - jednostkowego zużycia paliwa,
   - sprawności ogólnej silnika.
5. Dokonanie analizy bilansu cieplnego i wykresu Sankeya silnika okrętowego.
6. Dokonanie analizy układu regulacji prędkości obrotowej spalinowego silnika tłokowego.

6.5.	Przedmiot:	**SIŁOWNIE OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	28	4		14	46

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Bilans energetyczny siłowni okrętowej; układy energetyczne, sprawność energetyczna siłowni i możliwości jej zwiększenia, sprawność ogólna napędu głównego i jej części składowe.	28				32
2	Napęd główny statków: a) opór kadłuba statku, b) okrętowe pędniki śrubowe, c) charakterystyki obrotowe i hydrodynamiczne śrub, d) sprawność śruby i kadłuba, e) współpraca śruby z kadłubem statku, f) kawitacja, g) siła naporu i moc zapotrzebowana napędu, h) układy napędowe, i) silniki napędów głównych i pomocniczych, rodzaje i charakterystyki podstawowe, j) przegląd współczesnych układów napędowych głównych, k) pojęcie osiągów znamionowych silnika, l) podstawy doboru silników napędu głównego, m) deklarowane pola obciążeń silników, n) ograniczenia eksploatacyjne minimalnych i maksymalnych obciążeń silników, czynniki eksploatacyjne wpływające na te ograniczenia, dopuszczalne przeciążenia silników głównych, o) podstawy współpracy silnika, śruby i kadłuba w stanach ustalonych i przejściowych, w różnych warunkach pływania, p) charakterystyki napędowe statku, q) dopasowanie układu silnik tłokowy – śruba stała, r) rezerwy konstrukcyjne mocy silnika i prędkości obrotowej silnika w układzie bezpośrednim napędu śruby, s) dobór obciążenia użytecznego silnika, t) praca układu napędowego przy manewrowaniu – krzywe Robinsona, u) sprawność napędowa, możliwości poprawy współpracy układu silnik – śruba, v) układy przekładniowe, wpływ stopnia przełożenia na eksploatację układu, w) układy ze śrubą nastawną, x) pole współpracy układu silnik tłokowy – śruba nastawna, y) charakterystyka optymalnej sprawności układu napędowego ze śrubą nastawną i wpływ warunków pływania na przebieg tej charakterystyki, z) współczesne rozwiązania układów napędowych z prądnicami wałowymi i sposoby ich eksploatacji, za) zasady eksploatacji układów pto i pti, zb) zasady eksploatacji turbogeneratorów, zc) próby morskie, próby na uwięzi, sposób prowadzenia i ocena wyników, zd) ocena doboru układu silnik – śruba na podstawie prób morskich i prognozy modelowej, wpływ doboru tego układu na jego eksploatację, ze) awarie silników napędu głównego, zasady postępowania.					
3	Planowanie zapasów niezbędnego paliwa, olejów smarowych, wody i innych czynników eksploatacyjnych siłowni i statku.		1			
4	Planowanie przeglądów i sprawdzeń wszystkich silników i urządzeń statku.		1			
5	Opracowywanie dokumentacji eksploatacyjnej statku: raporty, rozliczenia paliwowe, specyfikacje serwisowe i remontowe.		2			
6	Wpływ warunków pływania na wydolność i aktywność człowieka.					

7	Podstawowe pojęcia diagnostyki technicznej (struktura obiektu, parametry struktury, parametry pracy, parametry diagnostyczne, stan sprawności, niesprawności, zdatności i niezdatności).					
8	Modele diagnostyczne: (analityczne, funkcjonalne, topologiczne). Metody diagnostyczne: parametryczna, wibroakustyczna, zanieczyszczeniowa.					
9	Diagnostyka okrętowego silnika spalinowego: a) ocena obciążenia mechanicznego i cieplnego grupy tłokowo-cylindrowej, ocena szczelności komory spalania, ocena warunków współpracy tłoka i tulei, ocena zużycia tulei cylindrowej, ocena stanu pierścieni tłokowych; diagnostyka układu doładowania, ocena stanu filtra powietrza, ocena stanu sprężarki powietrza, ocena stanu chłodnicy powietrza, ocena stanu turbodoładowarki, b) diagnostyka procesu wtrysku paliwa i ocena procesu spalania, c) diagnostyka łożysk, pomiary temperatury łożysk i trajektorii czopa.					
10	Diagnostyka kotłów i turbin parowych.					
11	Diagnostyka pomp i urządzeń hydraulicznych.					
12	Stosowane systemy diagnostyczne – przegląd.					
13	Budowa i działanie symulatora siłowni okrętowej – wprowadzenie.					
14	Współpraca układu głównego napędowego silnik – śruba – kadłub: a) dobór obciążenia eksploatacyjnego silnika, b) ocena pracy układu napędowego silnik – śruba na podstawie parametrów i wskaźników pracy silnika, c) możliwości kształtowania charakterystyk współpracy układu napędowego w jego eksploatacji, d) charakterystyka optymalnej sprawności układu napędowego ze śrubą nastawną i stałą, e) wpływ warunków pływania na przebieg charakterystyki napędowej statku, f) praca głównego układu napędowego w stanach ustalonych i nieustalonych, g) manewrowanie statkiem: – ruszanie z miejsca, – przyśpieszanie, – zwalnianie, – hamowanie, – zmiana kierunku ruchu.				14	14
15	Wykrywanie niesprawności silnika głównego, silników pomocniczych, kotłów i innych urządzeń siłowni: a) zastosowanie nowoczesnych technik diagnostycznych i analizy trendu zmian rejestrowanych parametrów pracy urządzeń, b) identyfikacja i lokalizacja niesprawności silnika głównego: aparatura paliwowa, grupa tłokowo-cylindrowa, układ wymiany ładunku i doładowania, układ tłokowo-korbowy, c) identyfikacja i usuwanie niesprawności silników pomocniczych (silnik tłokowy, turbina parowa), d) identyfikacja i usuwanie niesprawności kotłów i instalacji parowo-wodnej, e) identyfikacja i usuwanie niesprawności urządzeń roboczych instalacji okrętowych: wirówek paliwa i oleju, sprężarek, pomp, wymienników ciepła, filtrów itp.					
16	Eksploatacja układów napędowych siłowni okrętowych. Metodyka postępowania w przypadku ograniczonej zdatności głównego układu napędowego statku, silników pomocniczych i innych ważnych układów funkcjonalnych instalacji. Ograniczenia mocy użytecznej silników napędowych w różnych warunkach i sytuacjach eksploatacyjnych. Eksploatacja siłowni okrętowych w warunkach klimatycznych szczególnie odbiegających od normalnych.					
17	Eksploatacja siłowni okrętowej w stanach awaryjnych: a) praca silnika napędu głównego w stanach awaryjnych, b) wyłączenie z ruchu cylindra silnika napędu głównego, c) wyłączenie z ruchu turbosprężarki.					
	Razem	**28**	**4**		**14**	**46**

II. Wiedza

1. Wpływ rodzajów siłowni okrętowych i związanych z nimi układów napędowych głównych statku na eksploatację.
2. Wykorzystanie bilansu energetycznego siłowni okrętowej z wyszczególnieniem elementów składowych, sprawności energetycznej siłowni i sprawności ogólnej napędu głównego oraz jej elementy składowe.
3. Budowa i zasada działania instalacji utylizacji energii strat cieplnych oraz czynniki wpływające na celowość zastosowania utylizacji strat energii, źródła energii strat i możliwości ich wykorzystania.
4. Zmiany oporów kadłuba statku w trakcie eksploatacji.
5. Charakterystyki obrotowe i hydrodynamiczne śrub, sprawności śruby i kadłuba, warunki współpracy śruby z kadłubem statku, zjawisko kawitacji śruby.
6. Siła naporu śruby i moc zapotrzebowana napędu.
7. Specyfikacja osiągów silników, deklarowane pola obciążeń silników.
8. Podstawy współpracy silnika, śruby i kadłuba w stanach ustalonych i przejściowych, w różnych warunkach pływania.
9. Charakterystyki napędowe statku.
10. Opis pracy układu napędowego przy manewrowaniu – krzywe Robinsona.
11. Podstawowe pojęcia diagnostyki.
12. Podstawowe modele i metody diagnostyczne.
13. Podstawy diagnostyki okrętowego silnika spalinowego: ocena obciążenia mechanicznego i cieplnego grupy tłokowo-cylindrowej, ocena szczelności komory spalania, ocena warunków współpracy tłoka i tulei, ocena zużycia tulei cylindrowej, ocena stanu pierścieni tłokowych.
14. Podstawy diagnostyki układu doładowania: ocena stanu filtra powietrza, ocena stanu sprężarki powietrza, ocena stanu chłodnicy powietrza, ocena stanu turbiny.
15. Podstawy diagnostyki procesu wtrysku paliwa i ocena procesu spalania.
16. Podstawy diagnostyki łożysk, pomiary temperatury łożysk i trajektorii czopa.
17. Podstawy diagnostyki kotłów i turbin parowych.
18. Podstawy diagnostyki pomp i urządzeń hydraulicznych.
19. Czynności przygotowawcze siłowni statku do dokowania.
20. Procedury dokowania statku, podłączenia do zasilania z lądu.
21. Czynności przygotowawcze do zejścia z doku.
22. Procedury zejścia z doku i uruchomienia siłowni.
23. Wpływ warunków pływania na zdolność i aktywność człowieka.

III. Umiejętności

1. Ocena bieżących zmian oporu kadłuba i prowadzenie właściwej dokumentacji w tym zakresie.
2. Prowadzenie bieżącej oceny jakości współpracy silnika napędu głównego i pędnika.
3. Dostosowywanie bieżących osiągów silników do warunków pracy wynikających ze zmiennych stref pływania statków, właściwości paliwa i stanu technicznego silnika oraz instalacji obsługujących.
4. Planowanie w sposób optymalny zapasów niezbędnego paliwa, olejów smarowych, wody i innych czynników eksploatacyjnych siłowni i statku.
5. Właściwe planowanie przeglądów i sprawdzanie wszystkich silników i urządzeń statku.
6. Opracowywanie bieżącej dokumentacji eksploatacyjnej statku: raporty, rozliczenia paliwowe, specyfikacje serwisowe i remontowe.
7. Konfigurowanie sieci energetycznej statku w celu uzyskania bezpiecznej i dostosowanej do warunków pływania sprawności.
8. Prawidłowe realizowanie procedur diagnostycznych dla silników napędowych w oparciu o dostępne wyposażenie statku i siłowni.
9. Wykorzystywanie możliwości optymalizacji zużycia energii dzięki zastosowaniu urządzeń i systemów utylizacji.
10. Eksploatowanie zgodnie z założeniami technicznymi urządzenia ograniczenia emisji składników szkodliwych spalin.
11. Stosowanie procedury postępowania w przypadku awarii silników napędowych oraz innych istotnych urządzeń i systemów funkcjonalnych statku.
12. Eksploatowanie instalacji, mechanizmów i urządzeń siłowni w warunkach:
    a) ograniczonej zdatności głównego układu napędowego statku, silników pomocniczych i innych ważnych układów funkcjonalnych instalacji,
    b) awarii układów funkcjonalnych silników napędowych głównych i pomocniczych,
    c) ograniczeń mocy użytecznej silników napędowych w różnych warunkach i sytuacjach eksploatacyjnych,
    d) klimatycznych szczególnie odbiegających od przeciętnych.

6.6.	Przedmiot:	**MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	30		4		34

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Układy pompowe: a) rodzaje układów pompowych, b) wielkości charakterystyczne układu pompowego, c) charakterystyki układów pompowych.	30				30
2	Pompy: a) rodzaje napędu pomp, charakterystyki silników, b) pompy wirowe: – charakterystyki pomp: przepływu, mocy i sprawności, zupełne, – współpraca pompy z układem pompowym, bilans energetyczny, dobór rodzaju i mocy napędu pompy, – wpływ parametrów układu pompowego na wydajność pomp, – sposoby regulacji wydajności pomp, – współpraca szeregowa i równoległa pomp, c) pompy wyporowe: – charakterystyki pomp: przepływu, mocy i sprawności, – współpraca pompy z układem pompowym, bilans energetyczny, dobór rodzaju i mocy napędu pompy, – wpływ parametrów układu pompowego na wydajność pomp, – sposoby regulacji wydajności pomp, – współpraca szeregowa i równoległa pomp.					
3	Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące pomp okrętowych.					
4	Wpływ czynników eksploatacyjnych na charakterystyki pomp.					
5	Sprężarki: a) sprężarki wyporowe: – wykres p-v, t-s, rzeczywisty współczynnik objętościowy, sprężanie wielostopniowe, temperatura końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek, – współpraca z instalacją sprężonego powietrza, – pomiar i regulacja wydajności sprężarki na statku, – najważniejsze czynności w trakcie przeglądów sprężarek wyporowych (pomiar przestrzeni szkodliwej, regulacja, regulacja ciśnienia międzystopniowego), pomiar wydajności, – najczęstsze usterki sprężarek wyporowych w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, – zabezpieczenia sprężarek i instalacji sprężonego powietrza, b) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące sprężarek powietrza rozruchowego, c) sprężarki wirowe: – wykres p-v, t-s, sprężanie wielostopniowe, temperatura końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek, – charakterystyki sprężarek wirowych, – współpraca z instalacją sprężonego powietrza, – zjawisko pompowania sprężarek wirowych i sposoby zapobiegania, d) dmuchawy i wentylatory: – charakterystyki, – współpraca z instalacją wentylacyjną.					

6	Urządzenia do oczyszczania paliw i olejów: a) rodzaje zanieczyszczeń paliw i olejów, wpływ na eksploatację urządzeń i instalacji okrętowych, b) wirowanie: – dobór wirówek pod kątem wydajności dla różnych instalacji siłowni, – dobór metod i parametrów wirowania paliw okrętowych, – dobór metod i parametrów wirowania olejów smarowych, c) filtrowanie: – podstawy teoretyczne, – przegrody filtracyjne, wielkości charakterystyczne przegród, – obsługa filtrów paliwowych i olejowych.					
7	Instalacje i urządzenia do regulacji lepkości paliwa przed silnikiem: a) metody pomiaru lepkości w okrętowych instalacjach paliwowych, b) elementy i nastawy urządzeń instalacji regulacji lepkości paliwa, c) rodzaje mieszalników i homogenizatorów, d) zastosowanie układów regulacji lepkości w instalacjach mieszania paliw, e) procedury zamiany rodzaju paliwa zasilającego silnik: HFO/MDO i MDO/HFO, f) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.					
8	Hydrauliczne instalacje okrętowe: zasady obsługiwania instalacji hydraulicznych, procedury nadzoru w czasie pracy, procedury demontażu, montażu, płukania, zamiany płynu hydraulicznego.					
9	Urządzenia sterowe statku: a) budowa i obsługa elektrohydraulicznych maszyn sterowych (tłokowej, nurnikowej, łopatkowej, toroidalnej), b) zasady regulacji elektrohydraulicznych maszyn sterowych, c) awaryjna procedura obsługi maszyny sterowej.					
10	Śruby nastawne: budowa, zasada działania i obsługa.					
11	Instalacje hydrauliczne drzwi wodoszczelnych: a) budowa i obsługa drzwi przedziałów wodoszczelnych, b) budowa i obsługa furt dziobowych i rufowych.					
12	Urządzenia przeładunkowe i pokładowe: a) obsługa bomów ładunkowych, b) obsługa wind topenantowych i gajowych, c) obsługa dźwigów elektrycznych, d) obsługa dźwigów hydraulicznych.					
13	Linie wałów: a) linie wałów: wały śrubowe, pośrednie, oporowe, zasady montażu śruby z silnikiem, b) budowa, instalacje smarowania i obsługa łożysk wałów okrętowych (rufowe, pośrednie, oporowe), uszczelnienia linii wałów, c) budowa i obsługa sprzęgieł, d) budowa i obsługa przekładni okrętowych.					
14	Regulacja lepkości paliwa: a) przygotowanie instalacji automatycznej regulacji lepkości paliwa do pracy, b) sprawdzenie poprawności parametrów pracy, c) dokonywanie nastaw, d) wyłączenie instalacji z pracy, e) kalibracja elementów instalacji automatycznej regulacji lepkości paliwa.			4		4
	Razem	**30**		**4**		**34**

II. Wiedza

1. Zasady doboru pompy do układu pompowego, punkt pracy, wpływ wielkości charakterystycznych układu pompowego na wydajność pompy.
2. Zasady doboru rodzaju i mocy silnika napędzającego pompę.
3. Rodzaje napędu pomp (elektrycznego prądu przemiennego i stałego, hydrauliczny, spalinowy, turbina parowa), charakterystyki poszczególnych napędów, sposoby połączenia z pompami.
4. Charakterystyki pomp wirowych: przepływu, mocy i sprawności, zupełne.
5. Charakterystyki pomp wyporowych: przepływu, mocy i sprawności.
6. Sposoby regulacji wydajności pomp wirowych i wyporowych, możliwości zastosowania, zalety i wady, opis jakościowy i ilościowy.
7. Wpływ czynników eksploatacyjnych na charakterystyki pomp.
8. Zasady współpracy pomp w instalacjach (szeregowa i równoległa).
9. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące pomp okrętowych.
10. Zasady eksploatacji sprężarek wyporowych.
11. Najważniejsze czynności w trakcie przeglądów sprężarek wyporowych (pomiar przestrzeni szkodliwej, regulacja, regulacja ciśnienia międzystopniowego).
12. Najczęstsze usterki sprężarek wyporowych w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
13. Zabezpieczenia sprężarek i instalacji sprężonego powietrza.
14. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące sprężarek powietrza rozruchowego.
15. Zasady współpracy z instalacją sprężonego powietrza.
16. Zasady pomiaru i regulacja wydajności sprężarki powietrza na statku.
17. Zasady eksploatacji sprężarek wirowych.
18. Zasady współpracy z instalacją sprężonego powietrza, regulacja wydajności.
19. Zjawisko pompowania sprężarek wirowych i sposoby zapobiegania.
20. Rodzaje zanieczyszczeń paliw i olejów, wpływ na eksploatację urządzeń i instalacji okrętowych.
21. Zasady doboru wirówek pod kątem wydajności dla różnych instalacji siłowni, dobór metod i parametrów wirowania paliw okrętowych, dobór metod i parametrów wirowania olejów smarowych.
22. Filtrowanie: podstawy teoretyczne, przegrody filtracyjne, wielkości charakterystyczne przegród.
23. Zasady obsługi filtrów paliwowych i olejowych.
24. Metody pomiaru i regulacji lepkości w okrętowych instalacjach paliwowych.
25. Elementy i nastawy urządzeń instalacji regulacji lepkości paliwa.
26. Budowa i zasada działania mieszalników i homogenizatorów.
27. Zastosowanie układów regulacji lepkości w instalacjach mieszania paliw.
28. Procedury zamiany rodzaju paliwa zasilającego silnik: HFO/MDO i MDO/HFO.
29. Najczęstsze usterki w czasie pracy instalacji regulacji lepkości paliwa, objawy i sposoby ich usuwania.
30. Zasady obsługiwania instalacji hydraulicznych, procedury nadzoru w czasie pracy, procedury demontażu, montażu, płukania, zamiany płynu hydraulicznego.
31. Budowa i zasady obsługi elektrohydraulicznych maszyn sterowych (tłokowej, nurnikowej, łopatkowej, toroidalnej).
32. Zasady regulacji elektrohydraulicznych maszyn sterowych.
33. Awaryjna procedura obsługi maszyny sterowej.
34. Śruby nastawne: budowa, zasada działania i obsługa mechanizmu zmiany kąta wychylenia płatów śruby, awaryjna procedura sterowania.
35. Urządzenia przeładunkowe i pokładowe – budowa i obsługa.
36. Obsługa dźwigów elektrycznych, budowa i obsługa dźwigów hydraulicznych.
37. Warunki współpracy urządzeń przeładunkowych.
38. Instalacje hydrauliczne drzwi wodoszczelnych: budowa i obsługa drzwi przedziałów wodoszczelnych, budowa i obsługa furt dziobowych i rufowych.
39. Linie wałów: wały śrubowe, pośrednie, oporowe, zasady montażu śruby napędowej z silnikiem.
40. Łożyska wałów śrubowych i ich obsługa.
41. Budowa, instalacje smarowania i uszczelnienia wałów okrętowych.
42. Budowa i zasada obsługi sprzęgieł.
43. Budowa i obsługa przekładni okrętowych.

III. Umiejętności

1. Przygotowanie instalacji automatycznej regulacji lepkości paliwa do pracy.
2. Sprawdzanie poprawności parametrów pracy automatycznej regulacji lepkości paliwa.
3. Dokonanie nastaw automatycznej regulacji lepkości paliwa.
4. Wyłączenie instalacji automatycznej regulacji lepkości paliwa z pracy.
5. Dokonanie kalibracji elementów instalacji automatycznej regulacji lepkości paliwa.

6.7.	Przedmiot:	**KOTŁY OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	23				23

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	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 – naturalna i jej zaburzenia, e) cyrkulacja wymuszona.	23				23
2	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.					
3	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.					
4	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.					
5	Instalacje kotłowe: a) systemy zasilania wodą (zasilanie ciągłe i okresowe), b) systemy parowe, c) systemy szumowania i odmulania, d) automatyka kotła.					
6	Instalacje zasilania paliwem: a) pozostałościowym, b) destylacyjnym, c) odpadami ropopochodnymi.					

7	Palniki kotłowe: a) ciśnieniowe z rozpylaniem mechanicznym, b) rotacyjne, c) dwupaliwowe, d) z rozpylaniem parowym, e) z rozpylaniem powietrznym.					
8	Automatyka kotłów pomocniczych i utylizacyjnych.					
9	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.					
10	Instalacje bezpieczeństwa kotłów okrętowych i procedury awaryjne.					
11	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) chemiczne metody czyszczenia kotłów, e) wymagania praktyczne – wykorzystanie firmowych instrukcji producentów środków chemicznych do obróbki wody kotłowej na statkach.					
12	Wymagania stawiane olejom diatermicznym stosowanym w siłowniach okrętowych.					
	Razem	**23**				**23**

II. Wiedza

1. Wpływ warunków eksploatacji na robocze procesy zachodzące w kotle.
2. Wielkości charakterystyczne, parametry i wskaźniki współczesnych kotłów okrętowych pomocniczych i ich zmiany w czasie eksploatacji.
3. Sposoby sporządzania bilansu cieplnego i wyznaczania sprawności kotła.
4. Armatura i osprzęt kotłowy.
5. Instalacje wodno-parowo-skroplinowe kotła.
6. Instalacje paliwowe kotłów, rodzaje stosowanych paliw.
7. Automatyka i diagnostyka kotłów pomocniczych i utylizacyjnych.
8. Obsługa kotłów okrętowych.
9. Instalacje bezpieczeństwa kotłów okrętowych i procedury awaryjne.
10. Sposoby kontroli właściwości wody kotłowej.
11. Wymagane właściwości olejów diatermicznych.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji kotłów i instalacji parowych**.**

6.8.	Przedmiot:	**CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	15				15

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawy technologii chłodniczej: a) przechowywanie i transport żywności, b) przechowywanie i transport innych ładunków chłodzonych.	15				15
2	Podstawy termodynamiczne obiegów chłodniczych.					
3	Obiegi chłodnicze stosowane na statkach: a) oznaczenia i symbole stosowane w schematach chłodniczych, b) klasyfikacja i zastosowanie obiegów chłodniczych, c) czynniki chłodnicze, właściwości, oznaczenia, zastosowanie, zamienność czynników chłodniczych, d) chłodziarki i zamrażarki domowe, e) chłodnie prowiantowe, f) ładownie chłodzone, g) kontenery chłodzone, h) klimatyzacja pomieszczeń, i) parametry pracy obiegów chłodniczych.					
4	Aparatura chłodnicza: a) wymienniki ciepła (skraplacze, chłodnice, podgrzewacze, parowniki), b) osuszacze, c) odolejacze, d) odgazowywacze, e) odpowietrzacze, f) pompy ziębnika, g) zbiorniki ziębnika i oleju.					
5	Automatyzacja nadzoru urządzeń i instalacji chłodniczych: a) przyrządy pomiarowo-kontrolne, b) zabezpieczenia instalacji chłodniczych, c) układy regulacji ciśnień, temperatur, poziomów.					
6	Wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń – regulacja temperatury i wilgotności powietrza.					
7	Wentylacja ładowni chłodzonych – regulacja temperatury i wilgotności powietrza.					
8	Bilans cieplny komory chłodzonej i wpływ warunków zewnętrznych na składowe bilansu.					
9	Bezpieczeństwo pracy w obsłudze instalacji chłodniczych.					
10	Czynności obsługowe w stanach awaryjnych.					
	Razem	**15**				**15**

II. Wiedza

1. Technologia chłodnicza: przechowywanie żywności, przechowywanie innych ładunków chłodzonych.
2. Obiegi i instalacje chłodnicze stosowane na statkach.
3. Czynniki chłodnicze, właściwości, oznaczenia, zastosowanie, zamienność czynników chłodniczych.
4. Budowa i eksploatacja kontenerów chłodzonych.
5. Wpływ czynników eksploatacyjnych na parametry pracy obiegów chłodniczych.
6. Aparatura chłodnicza: wymienniki ciepła (skraplacze, chłodnice, podgrzewacze, parowniki), osuszacze, odolejacze, odgazowywacze, odpowietrzacze, pompy ziębnika, zbiorniki ziębnika i oleju.
7. Automatyzacja urządzeń nadzoru i instalacji chłodniczych: przyrządy pomiarowo-kontrolne, zabezpieczenia instalacji chłodniczych, układy regulacji ciśnień, temperatur, poziomów.
8. Zasady eksploatacji instalacji wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń: zasady regulacji temperatury i wilgotności powietrza.
9. Zasady eksploatacji instalacji wentylacji ładowni chłodzonych: zasady regulacji temperatury i wilgotności powietrza.
10. Zasady tworzenia bilansu cieplnego komory chłodzonej i wpływ warunków zewnętrznych na składowe bilansu.
11. Zasady bezpiecznej pracy w obsłudze instalacji chłodniczych.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji sprężarek i instalacji chłodniczych.

6.9.	Przedmiot:	**PŁYNY EKSPLOATACYJNE**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	20				20

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Metody otrzymywania wybranych płynów eksploatacyjnych: a) paliwo, b) środki smarowe, c) ciecze hydrauliczne, d) oleje termiczne.	20				20
2	Wpływ pochodzenia i procesów wytwarzania wybranych płynów eksploatacyjnych na ich właściwości: a) paliwa, b) środki smarowe, c) ciecze hydrauliczne.					
3	Dodatki do wybranych płynów eksploatacyjnych: dodatki do paliw.					
4	Zagadnienia eksploatacyjne wybranych instalacji: a) instalacja zasilania paliwem, b) komora spalania (silnik tłokowy, kocioł), c) instalacje smarowania łożysk i chłodzenia olejami, d) instalacja smarowania tulei cylindrowych, e) instalacje hydrauliczne, f) instalacje z olejami termicznymi.					
5	Zasady pobierania próbek płynów eksploatacyjnych do analiz, wpływ miejsca i sposobu poboru próbki na wyniki.					
6	Starzenie i zanieczyszczenia wybranych płynów eksploatacyjnych: a) paliwo, b) środki smarowe, c) ciecze hydrauliczne, d) oleje termiczne.					
7	Analizy wybranych płynów eksploatacyjnych: a) paliwo, b) oleje smarowe, c) ciecze hydrauliczne, d) oleje termiczne.					
8	Etapy użytkowania płynów eksploatacyjnych: a) dobór, b) zamówienie, c) odbiór, d) magazynowanie, e) kontrola własności użytkowych, f) wartości ostrzegawcze i graniczne parametrów płynów eksploatacyjnych, g) przywracanie właściwości użytkowych, h) wymiana, i) utylizacja.					
9	Zagadnienia dotyczące zamienności i mieszalności wybranych płynów eksploatacyjnych.					
10	Zasady bezpiecznej pracy z wybranymi płynami eksploatacyjnymi i chemikaliami stosowanymi na statku, podstawowe informacje zawarte w MSDS (*Material Safety Data Sheet*).					
11	Interpretacja wyników podstawowych analiz próbek wybranych płynów eksploatacyjnych.					

12	Podejmowanie decyzji eksploatacyjnych w oparciu o wyniki analiz wybranych płynów, posługiwanie się instrukcjami: a) paliwo, b) oleje smarowe, c) ciecze hydrauliczne, d) oleje termiczne.					
13	Dobór zamienników wybranych płynów eksploatacyjnych: a) paliwo, b) oleje smarowe, c) ciecze hydrauliczne, d) smary plastyczne, e) oleje termiczne.					
14	Dobór środków ochrony osobistej i niezbędne środki bezpieczeństwa przy używaniu lub kontakcie z wybranymi płynami eksploatacyjnymi lub chemikaliami, korzystanie z kart MSDS (*Material Safety Data Sheet*).					
	Razem	**20**				**20**

II. Wiedza

1. Aktualne klasyfikacje: paliwa, środków smarowych, cieczy hydraulicznych, olejów termicznych.
2. Metody otrzymywania wybranych płynów eksploatacyjnych: paliwo, środki smarowe, ciecze hydrauliczne, oleje termiczne.
3. Zagadnienia eksploatacyjne wybranych instalacji: instalacja zasilania paliwem, komora spalania (silnik tłokowy, kocioł), instalacje smarowania łożysk i chłodzenia olejami, instalacja smarowania tulei cylindrowych, instalacje hydrauliczne, instalacje z olejami termicznymi.
4. Zasady pobierania próbek płynów eksploatacyjnych oraz ich wpływ na wyniki analiz.
5. Starzenie i zanieczyszczenia wybranych płynów eksploatacyjnych: paliwo, środki smarowe, ciecze hydrauliczne, oleje termiczne.
6. Podstawowe analizy wybranych płynów eksploatacyjnych: paliwo, oleje smarowe, ciecze hydrauliczne, oleje termiczne.
7. Metody użytkowania płynów eksploatacyjnych: dobór, zamówienie, odbiór, magazynowanie, kontrola własności użytkowych, usuwanie zanieczyszczeń, wartości ostrzegawcze i graniczne parametrów płynów eksploatacyjnych, przywracanie właściwości użytkowych, wymiana, utylizacja.
8. Dane dotyczące zamienności i mieszalności wybranych płynów eksploatacyjnych.
9. Zasady bezpiecznej pracy z wybranymi płynami eksploatacyjnymi i chemikaliami stosowanymi na statku.
10. Podstawowe informacje zawarte w MSDS (*Material Safety Data Sheet*).

III. Umiejętności

1. Interpretowanie wyników analiz próbek wybranych płynów eksploatacyjnych.
2. Podejmowanie właściwych decyzji eksploatacyjnych w oparciu o wyniki analiz wybranych płynów: paliwa, olejów smarowych, cieczy hydraulicznych, olejów termicznych.
3. Dobór zamienników wybranych płynów eksploatacyjnych: paliwa, olejów smarowych, cieczy hydraulicznych, olejów termicznych.
4. Dobór środków ochrony osobistej i wskazanie niezbędnych środków bezpieczeństwa przy używaniu lub kontakcie z wybranymi płynami eksploatacyjnymi lub chemikaliami.
5. Korzystanie z kart MSDS (*Material Safety Data Sheet*).

6.10.	Przedmiot:	**TECHNOLOGIA REMONTÓW**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	28		2		30

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Zasady bezpieczeństwa przy pracach demontażowych i montażowych.	28				28
2	Regeneracja elementów maszyn i urządzeń: a) przy pomocy napawania, b) z wykorzystaniem żywic epoksydowych, c) z wykorzystaniem tworzyw sztucznych, d) z wykorzystaniem kompozytów.					
3	Technologia remontu okrętowych tłokowych silników spalinowych: a) przygotowanie i organizacja remontu silnika, b) pomiary przed rozpoczęciem demontażu, c) demontaż podstawowych zespołów silnika, d) weryfikacja i naprawa elementów silnika, e) próby silnika po remoncie.					
4	Technologia remontu turbosprężarek.					
5	Remonty i odbiory: a) kadłubów, b) zbiorników, c) kotłów i zbiorników ciśnieniowych, d) przekładni, e) linii wałów i pędników, f) urządzeń pokładowych, g) urządzeń ochrony środowiska morskiego, h) urządzeń automatyki i sterowania.					
6	Zarządzanie remontami na statkach: a) procesy starzenia kadłuba i wyposażenia statku, b) organizacja remontu statku (rodzaje remontów: klasowy, roczny, awaryjny itd.), c) planowanie przeglądów i remontów, d) zarządzanie częściami zamiennymi.					
7	Badania nieniszczące.			2		
	Razem	**28**		**2**		**30**

II. Wiedza

1. Zasady demontażu urządzeń, podzespołów i elementów w siłowni okrętowej oraz sposoby usuwania zanieczyszczeń, zasady wymiany elementów i podzespołów, zasady montażu i próby szczelności.
2. Zasady bezpieczeństwa przy pracach demontażowych i montażowych.
3. Podstawy metrologii warsztatowej: przyrządy pomiarowe stosowane w remontach maszyn i urządzeń i ich przeznaczenie, zasady pomiaru przyrządami.
4. Metody regeneracji elementów maszyn i urządzeń: przy pomocy napawania, z wykorzystaniem żywic epoksydowych, z wykorzystaniem tworzyw sztucznych, z wykorzystaniem kompozytów.
5. Technologia remontu okrętowych tłokowych silników spalinowych: przygotowanie i organizacja remontu silnika, pomiary przed rozpoczęciem demontażu, demontaż podstawowych zespołów silnika, weryfikacja i naprawa elementów silnika, próby silnika po remoncie.
6. Technologia remontu turbosprężarek.
7. Technologia remontu maszyn i urządzeń pomocniczych: pomp, sprężarek, wentylatorów, filtrów, wymienników ciepła, wirówek, urządzeń hydraulicznych, urządzeń ochrony środowiska morskiego.
8. Zasady przeprowadzania remontów i odbiorów: kadłubów, zbiorników, kotłów i zbiorników ciśnieniowych, przekładni, linii wałów i pędników, urządzeń pokładowych, urządzeń ochrony środowiska morskiego, urządzeń automatyki i sterowania.
9. Zasady zarządzania remontami na statkach: procesy starzenia kadłuba i wyposażenia statku, organizacja remontu statku (rodzaje remontów: klasowy, roczny, awaryjny itd.), planowanie przeglądów i remontów, zarządzanie częściami zamiennymi.
10. Metody badań nieniszczących i ich wykorzystanie do weryfikacji stanu części maszyn.

III. Umiejętności

1. Stosowanie wiedzy w zakresie napraw i remontów maszyn, urządzeń i instalacji.
2. Zweryfikowanie stanu części maszyn przy wykorzystaniu typowych metod badań nieniszczących.
3. Sporządzenie planu obsługi, konserwacji i remontu urządzenia okrętowego.

6.11.	Przedmiot:	**ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	44		6		50

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawowe pojęcia i prawa elektrotechniki.	44				44
2	Elektryczne napędy urządzeń okrętowych: a) cele i struktura układu napędowego, charakterystyki napędowe silnika i obciążenia, punkt pracy ustalonej napędu, charakterystyki dynamiczne napędu, zadania sterowania napędem, rodzaje sterowania: przekaźnikowo-stycznikowe, elektroniczne, komputerowe, b) napędy z silnikiem prądu stałego, charakterystyki napędowe silnika prądu stałego, zmiana prędkości kątowej, zagadnienie rozruchu, praca nawrotna, typy sterowania, c) przykłady okrętowych napędów z silnikiem prądu stałego, proste napędy pomp i wentylatorów, regulowany napęd tyrystorowy, d) napędy z silnikiem klatkowym, charakterystyki napędowe silnika klatkowego, sposoby sterowania silnika klatkowego, rozruch i zabezpieczenia, sterowanie częstotliwościowe, silniki wielobiegowe, e) częstotliwościowe napędy z silnikiem klatkowym, budowa przemiennika częstotliwości, charakterystyki regulacyjne, startowe i rozruchowe, sterowanie i zabezpieczenia.					
3	Elementy i układy elektroniczne i energoelektroniczne, obsługa i wymiana: a) elementy półprzewodnikowe, b) diody, c) tranzystory, d) tyrystory, e) tranzystory mocy, f) oporniki, g) kondensatory, h) filtry, i) układy scalone, j) mikroprocesory, k) wzmacniacze, l) zasilacze, m) prostowniki niesterowane, n) stabilizatory, o) prostowniki sterowane, p) falowniki, q) sterowniki prądu przemiennego, r) przemienniki częstotliwości pośrednie i bezpośrednie, s) cyklokonwertery.					
4	Oprogramowanie układów sterowania urządzeń siłowni.					
5	Instalacje wysokiego napięcia na statkach: a) technologia wysokich napięć, b) kable, aparatura łączeniowa i zabezpieczenia w instalacjach wysokiego napięcia, c) elementy energoelektroniczne wysokonapięciowe, d) bezpieczna obsługa instalacji wysokiego napięcia.					
6	Dokumentacja techniczna – schematy elektryczne, symbole, interpretacja, lokalizacja usterek.			2		2
7	Dokumentacja techniczna – schematy elektroniczne, symbole, interpretacja, lokalizacja usterek.			2		2

8	Pomiary i dokumentacja stanu izolacji: a) materiały izolacyjne, b) klasy izolacji, c) stopień ochrony maszyn elektrycznych.			2		2
9	Instalacje sygnalizacyjne i alarmowe na statku.					
10	Wpływ pracy urządzeń energoelektronicznych na zakłócenia w sieci elektrycznej.					
11	Eksploatacja okrętowych urządzeń elektrycznych: a) nadzór pracy wyposażenia elektrycznego i elektronicznego, b) nadzorowanie po wystąpieniu awarii prac remontowych, przywracających do ruchu układy sterowania elektryczne i elektroniczne, zgodnie z procedurami technicznymi, prawnymi i bezpieczeństwa.					
12	Zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi na statku.					
	Razem	**44**		**6**		**50**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia i prawa elektrotechniki.
2. Elektryczne napędy urządzeń okrętowych:
   a) cele i struktura układu napędowego, charakterystyki napędowe silnika i obciążenia, punkt pracy ustalonej napędu, charakterystyki dynamiczne napędu, zadania sterowania napędem, rodzaje sterowania: przekaźnikowo-stycznikowe, elektroniczne, komputerowe,
   b) napędy z silnikiem prądu stałego, charakterystyki napędowe silnika prądu stałego, zmiana prędkości kątowej, zagadnienie rozruchu, praca nawrotna, typy sterowania,
   c) przykłady okrętowych napędów z silnikiem prądu stałego, proste napędy pomp i wentylatorów, regulowany napęd tyrystorowy,
   d) napędy z silnikiem klatkowym, charakterystyki napędowe silnika klatkowego, sposoby sterowania silnika klatkowego, rozruch i zabezpieczenia, sterowanie częstotliwościowe, silniki wielobiegowe,
   e) napędy z silnikiem klatkowym zasilanym z przemiennika częstotliwości, budowa przemiennika częstotliwości, charakterystyki regulacyjne, startowe i rozruchowe, sterowanie i zabezpieczenia.
3. Elementy i układy elektroniczne i energoelektroniczne, obsługa i wymiana: elementy półprzewodnikowe, diody, tranzystory, tyrystory, tranzystory mocy, oporniki, kondensatory, filtry, układy scalone, mikroprocesory, wzmacniacze, zasilacze, prostowniki, stabilizatory, prostowniki sterowane, falowniki, sterowniki napięcia, cyklokonwertery.
4. Podstawy energoelektroniki: zastosowanie energoelektroniki w elektrotechnice i energetyce okrętowej, klasyfikacja przekształtników energoelektronicznych, prostownik niesterowany i sterowany, sterownik prądu przemiennego, przemiennik częstotliwości (bezpośredni i pośredni), przerywacz.
5. Instalacje wysokiego napięcia na statkach:
   a) technologia wysokich napięć,
   b) kable, aparatura łączeniowa i zabezpieczenia w instalacjach wysokiego napięcia,
   c) elementy energoelektroniczne wysokonapięciowe,
   d) bezpieczna obsługa instalacji wysokiego napięcia.
6. Oprogramowanie układów sterowania urządzeń siłowni.
7. Pomiary i dokumentacja stanu izolacji:
   a) materiały izolacyjne,
   b) klasy izolacji,
   c) stopień ochrony maszyn elektrycznych.
8. Instalacje sygnalizacyjne i alarmowe na statku.
9. Wpływ pracy urządzeń energoelektronicznych na zakłócenia w sieci elektrycznej.
10. Eksploatacja okrętowych urządzeń elektrycznych:
    a) nadzór eksploatacji wyposażenia elektrycznego i elektronicznego,
    b) nadzorowanie po wystąpieniu awarii prac remontowych, przywracających do ruchu układy sterowania elektryczne i elektroniczne, zgodnie z procedurami technicznymi, prawnymi i bezpieczeństwa.
11. Zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi na statku.

III. **Umiejętności**

1. Interpretowanie schematów elektrycznych.
2. Interpretowanie schematów elektronicznych.
3. Interpretowanie i lokalizowanie usterek w układach elektrycznych.
4. Interpretowanie i lokalizowanie usterek w układach elektronicznych.
5. Pomierzanie stanu izolacji i prowadzenie dokumentacji.
6. Nadzorowanie eksploatacji wyposażenia elektrycznego i elektronicznego.
7. Organizowanie i nadzorowanie wykonywania prac przy urządzeniach i rozdzielnicach wysokiego napięcia.
8. Nadzorowanie po wystąpieniu awarii prac remontowych przywracających do ruchu układy elektryczne wysokiego napięcia.
9. Opracowanie zasad przełączania dla odizolowania elementów systemu wysokiego napięcia.
10. Dokonanie wyboru aparatury do badania parametrów izolacji i testów urządzeń wysokiego napięcia.
11. Wprowadzenie procedur wyłączania i separacji układów w okrętowej sieci wysokiego napięcia zgodnie zasadami bezpieczeństwa.
12. Przeprowadzenie testu rezystancji izolacji i wyznaczanie współczynnika polaryzacji urządzeń wysokiego napięcia.
13. Nadzorowanie po wystąpieniu awarii prac remontowych przywracających do ruchu układy sterowania elektryczne i elektroniczne, zgodnie z procedurami technicznymi, prawnymi i bezpieczeństwa.
14. Obsługiwanie oprogramowania układów sterowania urządzeń siłowni.

6.12.	Przedmiot:	**AUTOMATYKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	36	4			40

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Struktura układu sterowania i regulacji, podstawowe człony.	36				36
2	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach automatyki okrętowej.					
3	Transmisje sygnałów.					
4	Podstawowe człony automatyki oraz ich charakterystyki: a) człony proporcjonalne i ich przykłady, b) człony inercyjne i ich przykłady, c) człony oscylacyjne i ich przykłady, d) człony różniczkujące i ich przykłady, e) charakterystyki statyczne i dynamiczne.					
5	Regulatory PID – pełnione funkcje, dobór nastaw.					
6	Układy sterowania tłokowymi silnikami spalinowymi napędzającymi śruby okrętowe o skoku stałym.		2			
7	Układy sterowania tłokowymi silnikami spalinowymi napędzającymi śruby okrętowe o skoku nastawnym.		2			
8	Zintegrowane systemy sterowania procesami wytwarzania i rozdziału energii elektrycznej na statku.					
9	Komputerowe systemy sterowania oraz kontrola ich działania (testowanie).					
10	Komputerowe systemy sygnalizacyjno-alarmowe oraz kontrola ich działania (testowanie).					
11	Sterowniki PLC stosowane w systemach okrętowych.					
12	Systemy sterowania urządzeniami przeładunkowymi.					
	Razem	**36**	**4**			**40**

II. Wiedza

1. Struktura układu sterowania i regulacji, podstawowe człony.
2. Podstawowe człony układu automatyki i ich charakterystyki.
3. Funkcje pełnione przez regulator.
4. Sposoby wprowadzania do regulatora wartości zadanej.
5. Typy regulatorów stosowanych w siłowni okrętowej.
6. Nastawy regulatorów.
7. Podstawowe funkcje realizowane przez układ zdalnego sterowania SG.
8. Funkcja wolnego obracania SG; tzw. *slow turning*.
9. Stany alarmowe mogące powodować blokadę rozruchu SG.
10. Pojęcie *load program*.
11. Pojęcie *critical RPM limit*.
12. Przekazywanie sterowania SG w trakcie ruchu silnika.
13. Funkcje realizowane przez układ bezpieczeństwa pracy SG; skróty SLD, SHD, Em. Run.
14. Różnice w sterowaniu napędem statku ze śrubą stałą i nastawną.
15. Zabezpieczenie SG przed przeciążeniem ze śrubą stałą i nastawną.
16. Zintegrowane systemy sterowania procesami wytwarzania i rozdziału energii elektrycznej na statku.
17. Parametry statyczne i dynamiczne charakteryzujące jakość procesu wytwarzania energii elektrycznej.
18. Struktura komputerowego systemu alarmów, monitoringu i sterowania.
19. Proces wykrywania alarmów w systemie, rodzaje kanałów pomiarowych.
20. Przechowywanie danych dotyczące kanału alarmowego w pamięci komputera.
21. Dodatkowe opcje systemu alarmów i monitoringu oraz sposób wykorzystania.
22. Podstawowe funkcje komputerowego systemu sterowania i funkcja operatora.
23. Przeznaczenie lokalnych komputerów SAU, PCU, GCU.
24. Nadzór nad pracą elektrowni w oparciu o przykładowy system.
25. Systemy sterowania urządzeniami przeładunkowymi.

III. **Umiejętności**

1. Interpretowanie schematów układów automatyki okrętowej.
2. Ocena prawidłowości działania systemu automatyki sterowania tłokowymi silnikami spalinowymi.
3. Ocena prawidłowości działania systemu automatyki sterowania procesami wytwarzania i rozdziału energii elektrycznej na statku.
4. Podjęcie czynności sprawdzających i naprawczych układów pomiarowo-kontrolno-alarmowych.

6.13.	Przedmiot:	**OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	15				15

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Statek jako źródło zanieczyszczeń, rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków: a) spaliny, b) ścieki sanitarne, c) wody zęzowe, d) płyny eksploatacyjne: paliwa, środki smarowe, czyszczące, konserwacyjne itd. e) śmieci, f) wody balastowe.	15				15
2	Wpływ zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.					
3	Międzynarodowe i lokalne przepisy ochrony środowiska w eksploatacji statku.					
4	Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek: a) odolejacze wód zęzowych, b) oczyszczalnie ścieków sanitarnych, c) spalarki śmieci, d) kontrola spalin, e) kontrola odpadów płynów eksploatacyjnych, f) kontrola wód balastowych, g) inne.					
5	Warunki stosowania technicznych środków zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska.					
6	Rodzaje dokumentacji i odpowiedzialność za nadzór nad dokumentacją.					
7	Rodzaje i zasady inspekcji w zakresie przepisów ochrony środowiska.					
8	Prawne aspekty odpowiedzialności za zanieczyszczanie środowiska w eksploatacji statku.					
9	Rola armatora i członków załogi w proaktywnej działalności zapobiegania zanieczyszczeniom morza.					
	Razem	**15**				**15**

II. Wiedza

1. Rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków: spaliny, ścieki sanitarne, wody zęzowe, płyny eksploatacyjne: paliwa, środki smarowe, czyszczące, konserwacyjne itd., śmieci, wody balastowe.
2. Skutki oddziaływania zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.
3. Międzynarodowe i lokalne przepisy ochrony środowiska w eksploatacji statku.
4. Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek.
5. Warunki stosowania technicznych środków zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska.
6. Rodzaje dokumentacji i odpowiedzialność za nadzór nad dokumentacją.
7. Rodzaje i zasady inspekcji w zakresie przepisów ochrony środowiska.
8. Prawne aspekty odpowiedzialności za zanieczyszczanie środowiska w eksploatacji statku.
9. Rola i znaczenie członków załogi statku w ograniczaniu zanieczyszczania środowiska morskiego.

III. Umiejętności

1. Wskazanie źródła zanieczyszczeń statkowych i określenie czynników wpływających na ich ilości oraz wpływ na środowisko.
2. Organizowanie i nadzorowanie sposobu postępowania z zanieczyszczeniami powstającymi w trakcie eksploatacji statku.
3. Stosowanie dokumentów opisujących nadzór nad procedurami ochrony środowiska i wyznaczanie członków załogi odpowiedzialnych za ich realizację.
4. Przygotowanie statku do inspekcji w zakresie ochrony środowiska.
5. Opisanie roli członków załogi w redukcji zanieczyszczeń powstających w czasie eksploatacji statku.

6.14.	Przedmiot:	**JĘZYK ANGIELSKI**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:		60			60

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Terminologia w zakresie: a) budowy kadłuba statku, b) urządzeń pokładowych, c) spalinowych silników tłokowych: typy, budowa, zasada działania, systemy funkcjonalne, elementy, parametry pracy, d) urządzeń i instalacji elektrycznych, e) układów automatyki okrętowej, f) urządzeń i instalacji hydraulicznych, g) urządzeń i instalacji pneumatycznych, h) kotłów okrętowych i instalacji parowych, i) pomp i układów pompowych, j) sprężarek, k) wirówek, l) urządzeń do produkcji wody słodkiej, m) urządzeń sterowych, n) pędników, o) urządzeń do oczyszczania wód zęzowych, p) urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych, q) spalarek odpadów, r) instalacji statkowych: balastowa, bunkrowania i transportu paliwa, wody morskiej, wody chłodzącej, wody pitnej, zęzowa, pożarowa, s) płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, t) materiałów konstrukcyjnych.		60			60
2	Terminologia w zakresie remontów: a) procedury, b) procesy technologiczne, c) narzędzia, d) urządzenia, e) dokumenty.					
3	Korespondencja w zakresie: a) zamówień, b) zakresu remontów, c) reklamacji, d) opisu awarii, e) protokołu powypadkowego, f) raportu, g) opinii zawodowej, h) zamówień, i) zakresu remontów, j) reklamacji, k) zezwoleń na prace specjalne.					
4	Listy kontrolne.					
5	Komunikacja w zakresie obsługi siłowni okrętowej: a) komunikaty urządzeń monitorujących pracę siłowni, b) porozumiewanie się z członkami załogi.					
6	Komunikacja w zakresie obsługi statku.					
7	Komunikacja w stanach alarmowych i awaryjnych.					
8	Procedury ISM i ISPS.					
	Razem		**60**			**60**

II. Wiedza

1. Terminologia obejmująca budowę statku,
2. Terminologia obejmująca: budowę, zasadę działania i obsługę urządzeń statku i siłowni,
3. Terminologia, zwroty i skróty dotyczące: prac remontowych i konserwacyjnych, procedur postępowania w sytuacjach alarmowych, korespondencji dotyczącej eksploatacji statku, list kontrolnych.

III. **Umiejętności**

1. Przygotowanie instrukcji i poleceń dotyczących obsługi urządzeń statkowych.
2. Komunikowanie się w sytuacjach awaryjnych i sporządzanie dokumentacji poawaryjnej.
3. Przygotowanie korespondencji dotyczącej: zamówień, zakresu remontów, reklamacji, raportów eksploatacyjnych, opinii zawodowej, zezwolenia na prace specjalne.
4. Aktualizowanie procedur ISM i ISPS.

6.15.	Przedmiot:	**BEZPIECZNA EKSPLOATACJA STATKU**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	20	10			30

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podział kompetencji członków załogi wymagany przez konwencję STCW. Instruktaż i szkolenie na statku: a) wymagania konwencji STCW dotyczące przeszkoleń na poszczególnych stanowiskach na statkach morskich, b) szkolenia obowiązkowe członków załóg na statku po zamustrowaniu, c) szkolenie załóg na statkach w eksploatacji.	20	10			30
2	Struktury organizacyjne załogi statku, organizacja działu maszynowego, pełnienie wacht maszynowych, praca siłowni bezwachtowej: a) zasady pełnienia wacht maszynowych morskich, b) zasady pełnienia wacht maszynowych manewrowych, c) zasady przygotowania siłowni do pracy bezwachtowej, d) zasady nadzoru pracy siłowni bezwachtowej.					
3	Zasady kierowania zespołem: a) świadomość pozycji i asertywność, b) rozpoznawanie priorytetów, c) definiowanie celów, d) formułowanie komunikatów, e) organizacja pracy, f) nadzór nad wykonywaniem poleceń, g) motywowanie.					
4	Ustawy, konwencje oraz inne dokumenty dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku: a) konwencja SOLAS, b) konwencja MARPOL, c) standardy ISO, d) najnowsze akty prawne dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku, wytyczne IMO, wytyczne MEPC.					
5	Kodeks ISM na statkach morskich: a) SMS na statkach morskich, b) rola DP (*Designated Person*) w systemie ISM, c) procedury czynności i operacji wykonywanych na statkach, d) listy kontrolne (*check lists*), e) audyty dla potwierdzenia działania SMS na statku, f) procedury zgłaszania niezgodności z SMS (NCR - *Non Conformance Report* , TLC-*Total Lost Control*, NM-*Near Miss*), g) procedury postępowania na wypadek awarii.					
6	Kodeks ISPS na statkach morskich: a) ISPS na statkach morskich, b) rola CSO i SSO w systemie, c) procedury czynności członków załogi statku w ramach ISPS, d) listy sprawdzające, e) audyty dla potwierdzenia działania ISPS na statku.					
7	Organizacja nadzoru technicznego statków morskich: a) system PMS (*planned maintenance system*), b) zasady nadzoru instytucji klasyfikacyjnych nad techniczną eksploatacją statku, c) reguły dotyczące planowych i awaryjnych przeglądów technicznych maszyn i urządzeń okrętowych.					

8	Zasady organizacji i nadzoru bezpieczeństwa żeglugi i ratowania życia na morzu w sytuacjach awaryjnych: a) statkowe plany postępowania na wypadek awarii, b) zasady zachowania członków załóg statkowych podczas alarmów i sytuacji awaryjnych, c) obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych, d) zasady postępowania członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych np. *blackout*, awaria sterowania napędu głównego statku, awaria sterowania urządzenia sterowego.					
9	Analiza ryzyka w technicznej eksploatacji statku: a) podstawy analizy ryzyka (RA- *Risk Assessement*), b) procedury dotyczące wykonywania RA, c) analizy przyczyn wypadków na statkach.					
10	Zdolność statku i załogi do bezpiecznej żeglugi morskiej: a) certyfikaty statkowe, b) wymagania inspekcji: PSC (*Port State Control*), FSC (*Flag State Control*), OCIMF, USCG (*US Coast Guard*), c) przygotowanie statku do inspekcji.					
	Razem	**20**	**10**			**30**

II. Wiedza

1. Wymagania stawiane członkom załogi przez konwencję STCW.
2. Zasady szkolenia i egzaminowania członków załogi statku.
3. Zasady organizacji wachtowej i bezwachtowej obsługi siłowni okrętowych.
4. Zasady kierowania zespołem:
   - świadomość pozycji i asertywność,
   - rozpoznawanie priorytetów,
   - definiowanie celów,
   - formułowanie komunikatów,
   - organizacja pracy,
   - nadzór nad wykonywaniem poleceń i ocena podjętych działań,
   - motywowanie.
5. Przepisy dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku: wymagania SOLAS (kodeksy ISM i ISPS), MARPOL, normy ISO, rezolucje i wytyczne IMO w zakresie bezpiecznej eksploatacji i ochrony środowiska morskiego.
6. Zasady organizacji nadzoru technicznego statku:
   - ogólne zasady systemu planowanych przeglądów (PMS) w technicznej eksploatacji statku,
   - zasady nadzoru instytucji klasyfikacyjnych nad techniczną sprawnością statku i urządzeń statkowych,
   - reguły dotyczące planowych i awaryjnych przeglądów technicznych maszyn i urządzeń okrętowych,
   - zasady przeglądów i aktualizacji statkowych planów awaryjnych.
7. Zasady organizacji członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych np. *blackout*, awaria sterowania napędu głównego statku, maszyny sterowej.
8. Zasady analizy ryzyka w technicznej eksploatacji statku i analizy przyczyn wypadków występujących na statkach.
9. Zasady weryfikacji zdolności statku i jego załogi do bezpiecznej żeglugi morskiej:
   - certyfikaty statkowe,
   - wymogi inspekcji *Port State*, *Flag State*, USCG, wymogi OCIMF.

III. **Umiejętności**

1. Wykonywanie obowiązków przygotowania, odstawiania i nadzoru siłowni wachtowej i bezwachtowej w różnych stanach eksploatacji statku.
2. Korzystanie ze statkowej i lądowej księgi systemu bezpiecznego zarządzania eksploatacją – SMS (*Safety Management System*).
3. Interpretowanie postanowień konwencji MARPOL.
4. Interpretowanie postanowień konwencji SOLAS.
5. Kierowanie zespołem.
6. Wypełniania przykładowych list kontrolnych (*check lists*) i zezwoleń na pracę (*work permits*) wymaganych przez kodeksy ISM i ISPS.
7. Wykonanie analizy ryzyka – *Risk Assessment*.
8. Wykonywanie czynności związanych z ograniczeniem zagrożenia w sytuacjach awaryjnych.
9. Przygotowanie statku do inspekcji pod kątem bezpieczeństwa.
10. Sporządzenie dokumentacji powypadkowej, poawaryjnej itp.
11. Współpraca ze służbami dochodzeniowymi i organami badającymi wypadki morskie.

6.16.	Przedmiot:	**PRAWO I UBEZPIECZENIA MORSKIE**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	15				15

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	Ć	L	S	Σ
1	Pojęcia podstawowe, zakres regulacji i źródła prawa morskiego.	15				15
2	Pojęcie statku morskiego: a) przynależność państwowa, b) rejestr okrętowy, c) właściciel statku, d) armator, e) umowy o korzystanie ze statku.					
3	Administracja morska: kompetencje, inspekcje, dokumenty: a) kontrola zdatności statku do żeglugi, b) odpowiedzialność za naruszenie prawa.					
4	Odprawa statku: sanitarna, celna, paszportowa.					
5	Sytuacja prawna statku na wodach morskich: a) podział wód morskich, b) skutki naruszania przepisów dla statku i odpowiedzialności załogi.					
6	Certyfikaty i dokumenty statku i załogi wymagane konwencjami międzynarodowymi (wymienionymi w lp. 7 i 8).					
7	Międzynarodowe wymagania dotyczące bezpieczeństwa żeglugi: a) regulacje prawne dotyczące stanu załadowania statku, b) regulacje prawne dotyczące bezpieczeństwa życia na morzu – konwencja SOLAS, c) regulacje prawne dotyczące standardów szkolenia, certyfikacji i pełnienia służby na statku – Konwencja STCW.					
8	Międzynarodowe konwencje i regulacje dotyczące ochrony środowiska oraz zdrowia.					
9	Regulacje prawne dotyczące prawa pracy – krajowe i zagraniczne.					
10	Ubezpieczenia morskie: a) przedmiot ubezpieczenia morskiego, b) ryzyko ubezpieczeniowe, c) wyłączenia, d) sporządzenie dokumentacji powypadkowej.					
	Razem	**15**				**15**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia z zakresu prawa morskiego.
2. Status statku morskiego: przynależność państwowa, rejestr statkowy, właściciel statku, armator, umowy o korzystanie ze statku.
3. Kompetencje administracji morskiej państwa bandery statku.
4. Kompetencje administracji morskiej państwa portu.
5. Zasady odprawy statku w porcie: paszportowej, celnej, sanitarnej.
6. Sytuacja prawna statku na wodach morskich.
7. Struktura i najważniejsze wymagania międzynarodowych przepisów dotyczących bezpieczeństwa żeglugi: regulacje prawne dotyczące stanu załadowania statku, regulacje prawne dotyczące bezpieczeństwa życia na morzu – konwencja SOLAS, regulacje prawne dotyczące standardów szkolenia, certyfikacji i pełnienia służby na statku – konwencja STCW.

8. Struktura i najważniejsze wymagania międzynarodowych konwencji w szczególności dotyczących ochrony środowiska, zdrowia oraz prawa pracy (MARPOL, *Load Lines*, MLC, *International Health Regulations*).
9. Dokumenty statkowe wymagane przepisami prawnymi z pkt 7 i 8.
10. Najważniejsze przepisy prawa pracy stosowane na statku.
11. Przepisy dotyczące ubezpieczeń morskich: przedmiot ubezpieczenia morskiego, ryzyko ubezpieczeniowe, wyłączenia, sporządzanie dokumentacji powypadkowej.

III. **Umiejętności**

Stosowanie zdobytej wiedzy w typowych sytuacjach eksploatacyjnych statku.

Wymagania egzaminacyjne na poziomie zarządzania w dziale maszynowym w specjalności mechanicznej

Poziom zarządzania – dział maszynowy		Forma egzaminu							
Funkcja	Przedmiot	egzamin teoretyczny						egzamin praktyczny*	
		test wyboru		egzamin pisemny		egzamin ustny		symulator/statek	
		liczba pytań	czas [min]	liczba zadań	czas [min]	liczba pytań	czas [min]	liczba scenariuszy praktycznych na symulatorze	czas [min]
Mechanika okrętowa	Okrętowe silniki tłokowe	20	90	1	60	brak		1	60
	Siłownie okrętowe	20							
	Maszyny i urządzenia okrętowe	20							
	Kotły okrętowe	10							
	Chłodnictwo, wentylacja i klimatyzacja okrętowa	5							
	Termodynamika	5							
	Płyny eksploatacyjne	10							
	Język angielski	10	10	1	20	brak			
Elektrotechnika, elektronika i automatyka	Elektrotechnika i elektronika okrętowa	10	15	1	60	brak		brak	
	Automatyka okrętowa	5							
Konserwacja i naprawa	Mechanika i wytrzymałość materiałów	5	35	1	30	brak		brak	
	Technologia remontów	25							
	Teoria i budowa okrętu	5							
Dbałość o statek i opieka nad ludźmi	Bezpieczna eksploatacja statku	10	25	brak		brak		brak	
	Ochrona środowiska morskiego	5							
	Prawo i ubezpieczenia morskie	10							

* Przeprowadzone szkolenie, zgodne z przewidzianym ramowym programem, zakończone zaliczeniem z części praktycznej, zgodnie z niniejszymi wymaganiami, uznaje się za równoważne z egzaminem praktycznym. Zaświadczenie o zaliczeniu części praktycznej wystawia morska jednostka edukacyjna, która prowadziła szkolenie.

Tematyka egzaminu pisemnego:

Mechanika okrętowa:

1. Wyznaczanie nastaw eksploatacji układu napędowego statku.
2. Wypełnienie lub tłumaczenie dokumentów działu mechanicznego w języku angielskim.

Elektrotechnika, elektronika i automatyka: Wyznaczanie optymalnych nastaw i parametrów maszyn i urządzeń pomocniczych siłowni oraz urządzeń elektrycznych.

Konserwacja i naprawa: Przygotowanie, przeprowadzanie remontów i próby urządzeń po przeprowadzonym remoncie.

Tematyka egzaminu na symulatorze/statku:

Mechanika okrętowa:

1. Bezpieczna eksploatacja siłowni w warunkach portowych z elementami w języku angielskim.
2. Bezpieczna eksploatacja siłowni w czasie manewrów z elementami w języku angielskim.
3. Bezpieczna eksploatacja siłowni podczas jazdy morskiej z elementami w języku angielskim.

Załącznik nr 7

RAMOWY PROGRAM SZKOLENIA I WYMAGANIA EGZAMINACYJNE
NA DYPLOM MECHANIKA W ŻEGLUDZE KRAJOWEJ

Tabela zbiorcza

	Przedmiot	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
I	II	III	IV	V	VI	VII
7.1	MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW	6				6
7.2	TERMODYNAMIKA	16				16
7.3	TEORIA I BUDOWA OKRĘTU	12	2			14
7.4	OKRĘTOWE SILNIKI TŁOKOWE	20		2		22
7.5	SIŁOWNIE OKRĘTOWE	14			15	29
7.6	MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE	38		8		46
7.7	KOTŁY OKRĘTOWE	14				14
7.8	CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA	12		2		14
7.9	PŁYNY EKSPLOATACYJNE	4				4
7.10	TECHNOLOGIA REMONTÓW	20		17		37
7.11	ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA OKRĘTOWA	10				10
7.12	AUTOMATYKA OKRĘTOWA	16			4	20
7.13	OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO	6				6
7.14	JĘZYK ANGIELSKI		40			40
7.15	BEZPIECZNA EKSPLOATACJA STATKU	6				6
7.16	MATERIAŁOZNAWSTWO OKRĘTOWE	12		4		16
7.17	GRAFIKA INŻYNIERSKA		12			12
	Razem	**206**	**54**	**33**	**19**	**312**

Objaśnienia:

W – wykłady;
C – ćwiczenia;
L – laboratorium;
S – symulator;
Σ – suma godzin.

7.1.	Przedmiot:	**MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW**				
	Zakres szkolenia:	mechanik – żegluga krajowa				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	6				6

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Typowe urządzenia do transportu pionowego i poziomego w siłowni okrętowej i rozkłady sił obciążających.	6				6
2	Dopuszczalne obciążenia i warunki stosowania urządzeń do transportu pionowego i poziomego.					
3	Bezpieczne mocowanie i transport elementów urządzeń w siłowni, komendy kierowania ruchem dźwigu.					
4	Weryfikacja lin stalowych i elementów zawiesi.					
	Razem	**6**				**6**

II. Wiedza

1. Budowa i zasada działania typowych urządzeń do transportu pionowego i poziomego w siłowni okrętowej.
2. Siły działające na elementy urządzeń do transportu pionowego i poziomego w siłowni okrętowej.
3. Zasady bezpiecznego stosowania urządzeń do transportu pionowego i poziomego w siłowni okrętowej, komendy kierowania ruchem dźwigu.
4. Zasady bezpiecznego mocowania i transportu elementów urządzeń w siłowni.

III. Umiejętności

Bezpieczna eksploatacja urządzeń do transportu poziomego i pionowego na statku.

7.2.	Przedmiot:	**TERMODYNAMIKA**				
	Zakres szkolenia:	mechanik – żegluga krajowa				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	16				16

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	Ć	L	S	∑
1	Podstawowe pojęcia z termodynamiki: ciśnienie, temperatura, masa, energia, ciepło, praca, jednostki.	16				16
2	Podstawy miernictwa parametrów w procesach termodynamicznych.					
3	I, II i III zasada termodynamiki w zastosowaniach praktycznych.					
4	Obiegi porównawcze tłokowych silników spalinowych. Wykresy pracy sprężarek.					
5	Termodynamika pary. Wytwarzanie pary, para mokra i przegrzana, parametry pary.					
6	Charakterystyka rodzajów ruchu ciepła: przewodzenie, przejmowanie, przenikanie, ruch ciepła przy zmianie stanu skupienia, wpływ zanieczyszczeń powierzchni na ruch ciepła, sposoby intensyfikacji ruchu ciepła.					
7	Rodzaje wymienników ciepła.					
8	Podstawy procesów spalania. Rodzaje spalania. Skład spalin.					
9	Przepływ płynów przez elementy instalacji energetycznych (rury, dysze, zwężki, kolana, zawory itd.) przepływ uwarstwiony i burzliwy, opory hydrauliczne, charakterystyka elementu hydraulicznego, charakterystyka rurociągu.					
	Razem	**16**				**16**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia z termodynamiki: ciśnienie, temperatura, masa, energia, ciepło, praca, jednostki.
2. Podstawy miernictwa parametrów w procesach termodynamicznych.
3. Praktyczne aspekty eksploatacji urządzeń wynikających z I, II i III zasady termodynamiki.
4. Podstawowe informacje o obiegach porównawczych tłokowych silników spalinowych Wykresy pracy sprężarek.
5. Wytwarzanie pary, cechy charakterystyczne pary mokrej i przegrzanej.
6. Podstawowe rodzaje ruchu ciepła: przewodzenie, unoszenie, promieniowanie, przenikanie przez przegrodę.
7. Wpływ zanieczyszczeń powierzchni na intensywność ruchu ciepła.
8. Rodzaje wymienników ciepła.
9. Podstawy procesów spalania, skład chemiczny paliwa, rodzaje spalania, skład spalin,
10. Charakterystyki elementów hydraulicznych i rurociągu, opory przepływu przez elementy hydrauliczne.

III. Umiejętności

1. Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji statku.
2. Stosowanie zdobytej wiedzy w interpretacji zjawisk zachodzących w maszynach, urządzeniach i instalacjach statkowych.

7.3.	Przedmiot:	**TEORIA I BUDOWA OKRĘTU**				
	Zakres szkolenia:	mechanik – żegluga krajowa				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	12	2			14

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Geometria kadłuba statku, wolna burta, linia ładunkowa, zanurzenie, trym, przechył.	12				14
2	Sposoby sterowania statkiem: a) pędniki: – rodzaje i zasada działania, – współpraca śruby z kadłubem statku, – sprawności śruby i kadłuba, – siła naporu i moc zapotrzebowana napędu, b) stery, budowa i zasada działania, c) praca siłowni w czasie manewrów.					
3	Konstrukcja kadłuba.					
4	Symbole używane w rysunkach konstrukcyjnych statku (przekroje i złady).					
5	Wyposażenie ratunkowe statku.					
6	Pływalność i niezatapialność.					
7	Podstawy stateczności statku, cel i skutki balastowania.					
8	Skalowanie i pomiary zbiorników.		2			
9	Rozkłady awaryjne, sprzęt awaryjny, zasady zachowania i obowiązki członków załogi statku podczas alarmów i w sytuacjach awaryjnych.					
10	Rola administracji morskiej i instytucji klasyfikacyjnych w zakresie budowy i stateczności.					
	Razem	**12**	**2**			**14**

II. Wiedza

1. Definicje i znak wolnej burty, linie ładunkowe, zanurzenie statku, trym i przechył.
2. Sposoby sterowania statkiem, utrzymywanie i zmiana kursu, manewrowanie.
3. Konstrukcja kadłuba statku.
4. Symbole używane w rysunkach konstrukcyjnych statku (przekroje i złady).
5. Materiały służące do budowy statków.
6. Typowe wyposażenie pokładowe różnych typów statków.
7. Wyposażenie ratownicze statku zgodne z aktualnymi przepisami.
8. Pojęcia i warunki pływalności i niezatapialności statku.
9. Pojęcia: stateczności poprzecznej i wzdłużnej (statycznej i dynamicznej).
10. Cele i skutki balastowania.
11. Zasady sondowania zbiorników (woda oraz substancje ropopochodne).
12. Statkowe plany awaryjne.
13. Zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych.
14. Obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych.
15. Rola administracji morskiej i instytucji klasyfikacyjnych w nadzorze technicznym statku.

III. Umiejętności

1. Stosowanie wiedzy w bezpiecznej eksploatacji statku.
2. Posługiwanie się dokumentacją konstrukcyjną statku w celu opisu budowy statku.
3. Odczytanie zanurzenia statku.
4. Sondowanie i obliczanie zawartość zbiorników.

7.4.	Przedmiot:	**OKRĘTOWE SILNIKI TŁOKOWE**				
	Zakres szkolenia:	mechanik – żegluga krajowa				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20		2		22

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Teoria procesu roboczego: a) obiegi porównawcze a obiegi rzeczywiste, b) wykres indykatorowy, analiza wykresów indykatorowych.	20				20
2	Proces wymiany ładunku w silnikach 2- i 4-suwowych.					
3	Doładowanie silnika, instalacja powietrza doładowującego, eksploatacyjne aspekty pracy układów doładowania, diagnostyka procesu doładowania.					
4	Wytwarzanie, zapłon i spalanie mieszaniny paliwowo-powietrznej, wpływ przebiegu wtrysku i parametrów paliwa na spalanie, diagnostyka procesu wtrysku.					
5	Budowa, wykonanie i materiały podstawowych elementów silnika.					
6	Budowa i działanie zaworowego mechanizmu rozrządu, regulacja luzów zaworowych.					
7	Paliwa okrętowe i instalacja zasilania paliwem: a) wymagane właściwości paliwa okrętowego na dolocie do silnika (lepkość i czystość), b) budowa układu napędzanego mechanicznie i zasada sterowania dawką paliwa, c) budowa i działanie pomp wtryskowych, d) budowa wtryskiwaczy, e) budowa układu zasobnikowego i zasada sterowania dawką paliwa, f) przewody wysokociśnieniowe paliwa, g) zasada sterowania dawką paliwa w silnikach dwupaliwowych.					
8	Instalacje chłodzenia silnika: a) cel chłodzenia i zadanie czynnika chłodzącego, b) parametry czynników chłodzących.					
9	Instalacja smarowania silnika: a) funkcje oleju smarowego w silniku, b) instalacja smarowania silnika.					
10	Mechanika układu korbowego: a) siły bezwładności i zasada ich wyrównoważenia, b) nierównomierność biegu silnika, c) przyczyny niewyrównoważenia silnika, d) budowa i działanie koła zamachowego, e) drgania skrętne wału korbowego, f) tłumiki drgań skrętnych – budowa, działanie i zalecenia eksploatacyjne.					
11	System rozruchu i sterowanie pracą silnika: a) zasady tworzenia momentu napędowego w czasie rozruchu, działanie elementów w pneumatycznej i elektrycznej instalacji rozruchu, działanie rozdzielacza i zaworu rozruchowego, rozruszniki, b) zasady przesterowania wału korbowego w czasie rozruchu w dwóch kierunkach obrotów silnika (nawrotność), c) zabezpieczenia w systemie sterowania silnikiem, d) działanie układu sterowania podczas manewrowania silnikiem.					
12	Czynności obsługowe silnika spalinowego (napęd główny i pomocniczy): a) przygotowanie do ruchu, b) nadzór w czasie pracy, c) nadzór w czasie manewrów, d) zatrzymanie silnika.					

13	Procedury postępowania w awaryjnych stanach pracy silnika okrętowego.					
14	Podstawowe czynności obsługowe silnika spalinowego tłokowego: a) przygotowanie instalacji obsługujących silnik i silnika do ruchu, b) uruchomienie silnika, c) regulacja parametrów pracy silnika, d) nadzór w czasie pracy, odczyty parametrów i interpretacja, e) zatrzymanie silnika.				2	
	Razem	**20**			**2**	**22**

II. Wiedza

1. Zasada działania, klasyfikacja i ogólna budowa silników o zapłonie samoczynnym.
2. Wytwarzanie, zapłon i spalanie mieszaniny paliwowo-powietrznej.
3. Obiegi rzeczywiste i porównawcze silników o zapłonie samoczynnym.
4. Podstawowa interpretacja wykresów indykatorowych.
5. Czynniki wpływające na proces wymiany ładunku w silniku.
6. Cel i sposoby realizacji procesów doładowania.
7. Podstawy tworzenia mieszaniny palnej i przebiegu procesu spalania.
8. Diagnostykę procesu wtrysku i spalania.
9. Optymalne parametry powietrza doładowującego, chłodzenie, wykraplanie pary wodnej.
10. Wpływ czynników eksploatacyjnych na parametry pracy układów doładowania.
11. Budowa, technologia wykonania i materiały podstawowych elementów silnika.
12. Pojęcie luzu zaworowego i jego regulacja.
13. Budowa napędzanego mechanicznie układu zasilania paliwem i zasada sterowania dawką paliwa.
14. Budowa i działanie pomp wtryskowych.
15. Budowa wtryskiwaczy.
16. Budowa układu zasobnikowego zasilania paliwem i zasada sterowania dawką paliwa.
17. Cel chłodzenia elementów silnika i zadanie czynnika chłodzącego, parametry czynników chłodzących.
18. Funkcje oleju smarowego w silniku, budowa instalacji smarowania silnika.
19. Budowa i elementy składowe instalacji powietrza doładowującego.
20. Siły bezwładności w układzie korbowo-tłokowym i zasada ich wyrównoważenia.
21. Budowa i działanie koła zamachowego.
22. Drgania skrętne wału korbowego – zakresy rezonansu drgań skrętnych.
23. Tłumiki drgań skrętnych – budowa, działanie i zalecenia eksploatacyjne.
24. Zasady tworzenia momentu napędowego w czasie rozruchu, działanie elementów w pneumatycznej i elektrycznej instalacji rozruchu, działanie rozdzielacza i zaworu rozruchowego, budowa rozrusznika pneumatycznego i elektrycznego.
25. Zasady przesterowania wału korbowego w czasie rozruchu w dwóch kierunkach obrotów silnika (nawrotność).
26. Zabezpieczenia w systemie sterowania silnikiem.
27. Działanie układu sterowania podczas manewrowania silnikiem.
28. Czynności obsługowe silnika spalinowego (napęd główny i pomocniczy): przygotowanie do ruchu, nadzór w czasie pracy, nadzór w czasie manewrów, zatrzymanie silnika.
29. Wybrane zagadnienia eksploatacyjne okrętowego spalinowego silnika tłokowego: układ tłokowo-korbowy, układ wtryskowy, układ smarowania łożysk, układ smarowania gładzi cylindrowej, układ rozruchowy i rozruchowo-nawrotny, układ doładowania.
30. Procedury postępowania w awaryjnych stanach pracy silnika okrętowego.

III. Umiejętności

1. Wykonywanie podstawowych czynności obsługowych silnika spalinowego tłokowego: przygotowanie instalacji obsługujących silnik i silnika do ruchu, uruchomienie silnika, regulacja parametrów pracy silnika, nadzór w czasie pracy, odczyty parametrów i interpretacja, zatrzymanie silnika.

7.5.	Przedmiot:	**SIŁOWNIE OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	mechanik – żegluga krajowa				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	14			15	29

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Budowa i eksploatacja podstawowych instalacji statku i siłowni.	14				14
2	Napęd główny statków: a) opór kadłuba statku, b) okrętowe pędniki śrubowe: współpraca śruby z kadłubem statku, c) układy napędowe: awarie silników napędu głównego, zasady postępowania.					
3	Nadzór i obsługiwanie tłokowych silników spalinowych napędowych w czasie pracy, dopuszczalne przeciążenia silników.					
4	Zasady obsługi symulatora siłowni okrętowej. Przeznaczenie, funkcjonalność oraz ograniczenia urządzeń i instalacji symulowanej siłowni.					
5	Uruchomienie i obsługa instalacji siłowni statku: a) przygotowanie i rozruch instalacji agregatu prądotwórczego, b) uruchomienie i obsługa instalacji chłodzenia – woda morska, c) uruchomienie i obsługa instalacji chłodzenia silników – woda słodka, d) uruchomienie i obsługa instalacji sprężonego powietrza, e) przygotowanie do ruchu instalacji parowo-wodnej, f) instalacja parowo-wodna – uruchomienie, nadzór w czasie ruchu i odstawienie, g) uruchomienie i obsługa instalacji paliwowych – transportowych, h) uruchomienie i obsługa instalacji paliwowych – oczyszczających, i) uruchomienie i obsługa instalacji paliwowych – transportowych, j) uruchomienie i obsługa instalacji oleju smarowego.				15	15
6	Przygotowanie do uruchomienia silnika napędu głównego statku: a) procedura przygotowania silnika napędu głównego w układzie bezpośrednim i pośrednim do ruchu, b) proces weryfikacji stanu gotowości wszystkich instalacji obsługujących silnik, c) czynności związane z prowadzeniem startu silnika, pracą na biegu jałowym oraz wzrostem obciążenia, d) działanie programów sterowania i systemów zabezpieczeń silnika napędu głównego, e) sposoby prowadzenia startu silnika ze stanowiska lokalnego i zdalnego, f) realizacja i uwarunkowanie prowadzenia określonych sposobów manewrowania silnikiem.					
7	Nadzór i obsługiwanie silników napędowych w czasie pracy: a) metodyka prowadzenia nadzoru eksploatacyjnego, b) parametry i wskaźniki pracy silników, c) ograniczenia eksploatacyjne minimalnych i maksymalnych obciążeń silników, d) czynniki eksploatacyjne wpływające na ograniczenia, e) dopuszczalne przeciążenia silników głównych.					

8	Obsługa układu zdalnego sterowania silnika napędu głównego: a) struktura systemu zdalnego sterowania układem napędowym, b) działanie programowych zabezpieczeń silników: *slow-down*, *shut-down*, c) zakresy obciążeń niebezpiecznych i niedozwolonych, d) programowe zabezpieczenia pracy silników (*load program*, *torque control*, *scavenge air limiter*, *over-speed*), e) zasady dociążania i odciążania.					
9	Współpraca układu głównego napędowego silnik – śruba – kadłub.					
10	Eksploatacja siłowni okrętowej w stanach awaryjnych: a) awaryjne zatrzymanie systemu elektrycznego statku – *blackout*, b) praca silnika napędu głównego w stanach awaryjnych.					
11	Czynności przejęcia, pełnienia i zdania wachty maszynowej współpraca i komunikacja mostek – maszyna.					
	Razem	**14**			**15**	**29**

II. Wiedza

1. Rodzaje siłowni okrętowych i związanych z nimi układów napędowych głównych statku.
2. Rodzaje instalacji statku i siłowni, podstawowe parametry pracy instalacji obsługujących statek oraz siłownię okrętową.
3. Sposoby klasyfikacji i rodzaje siłowni okrętowych.
4. Budowa siłowni okrętowej, głównego układu napędowego i elektrowni okrętowej.
5. Opory kadłuba statku.
6. Ograniczenia eksploatacyjne obciążeń silników, czynniki eksploatacyjne wpływające na te ograniczenia, dopuszczalne przeciążenia silników głównych.
7. Podstawy współpracy silnika, śruby i kadłuba. Zasady bezpiecznego włączania i wyłączania poszczególnych urządzeń siłowni.
8. Rutynowe czynności związane z przyjmowaniem, pełnieniem i przekazywaniem wachty.
9. Zasady eksploatacji statku, w szczególności silników napędowych, w zróżnicowanych warunkach klimatycznych.

III. Umiejętności

1. Wykonywanie czynności związanych z przejęciem, pełnieniem i przekazaniem wachty.
2. Posługiwanie się listą kontrolną (*check list*).
3. Posługiwanie się schematami siłowni okrętowej.
4. Odczytywanie parametrów pracy poszczególnych instalacji, mechanizmów i urządzeń siłowni.
5. Prowadzenie dziennika maszynowego.
6. Przygotowywanie do pracy, uruchomienie, nadzorowanie w czasie pracy oraz wyłączenie z działania podstawowych i pomocniczych instalacji statku i siłowni okrętowej.
7. Prowadzenie nadzoru i bieżącej eksploatacji silników napędowych statku.
8. Właściwe stosowanie zaleceń technicznych dotyczących zakresów prędkości obrotowych – rezonansowych silników napędowych.
9. Uruchamianie instalacji elektroenergetycznej statku: agregaty prądotwórcze awaryjne, główne, zasilanie z lądu.
10. Przeprowadzanie rozruchu silników, utrzymywanie nadzoru w czasie pracy i odstawianie zgodnie z wymogami bezpieczeństwa i eksploatacji.
11. Stosowanie procedury postępowania ze ściekami i odpadami ropopochodnymi.
12. Stosowanie procedury postępowania w przypadku awarii silników napędowych oraz innych istotnych urządzeń i systemów funkcjonalnych statku.
13. Posługiwanie się systemem łączności wewnętrznej statku.

7.6.	Przedmiot:	**MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	mechanik – żegluga krajowa				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	38		8		46

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Układy pompowe, ich rodzaje, budowa i elementy składowe. Charakterystyki układów pompowych oraz ich elementów.	38				38
2	Klasyfikacja pomp oraz zastosowanie poszczególnych ich rodzajów: a) pompy wirowe i wyporowe: budowa, zasada działania, parametry pracy, b) współpraca pompy z układem pompowym, współpraca szeregowa i równoległa pomp, sposoby regulacji wydajności, wpływ parametrów układu pompowego na wydajność pomp, c) najważniejsze czynności obsługowe pomp oraz usterki (objawy i sposoby ich usuwania), d) zjawisko kawitacji, skutki i sposoby zapobiegania.					
3	Strumienice: budowa i zasada działania, parametry pracy, współpraca z instalacją.					
4	Klasyfikacja i zastosowanie sprężarek: a) sprężarki wyporowe i wirowe: – budowa i zasada działania, sprężanie wielostopniowe, temperatura końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek, – rozrząd sprężarek wyporowych, – parametry pracy oraz wielkości charakterystyczne, – współpraca z instalacją sprężonego powietrza, – najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), – regulacja wydajności oraz zjawisko pompowania sprężarek wirowych – sposoby zapobiegania, – zabezpieczenia sprężarek i instalacji sprężonego powietrza, b) dmuchawy i wentylatory.					
5	Urządzenia do oczyszczania paliw i olejów: a) zanieczyszczenia paliw i olejów i ich wpływ na eksploatację urządzeń i instalacji okrętowych, b) sedymentacja grawitacyjna i wirowanie: – podstawy teoretyczne, – budowa wirówek, – dobór metod i parametrów wirowania paliw okrętowych i olejów smarowych, – najważniejsze czynności obsługowe wirówek (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), c) filtrowanie: – podstawy teoretyczne, – przegrody filtracyjne i ich wielkości charakterystyczne, – budowa i obsługa filtrów paliwowych i olejowych.					
6	Wymienniki ciepła: a) podstawy ruchu ciepła w wymiennikach, przewodzenie, unoszenie, przenikanie ciepła i promieniowanie, b) podział, budowa i zastosowanie wymienników ciepła, c) elementy konstrukcyjne wymienników ciepła, d) parametry pracy wymienników ciepła, e) obsługa wymienników ciepła, układy automatycznej regulacji temperatury czynników, f) czyszczenie, konserwacja i próby szczelności wymienników ciepła.					

7	Urządzenia do uzyskiwania wody słodkiej z wody morskiej: budowa, zasada działania i obsługa. Najważniejsze czynności obsługowe wyparowników podciśnieniowych i urządzeń do odwróconej osmozy.					
8	Budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do odolejania wód zęzowych i ścieków sanitarnych.					
9	Hydrauliczne instalacje okrętowe: a) podstawy teoretyczne pracy instalacji hydraulicznych, symbole stosowane w dokumentacji instalacji hydraulicznych, b) elementy instalacji hydraulicznych: – pompy i silniki hydrauliczne, – siłowniki, – zawory i rozdzielacze, – przewody, – zbiorniki.					
10	Budowa i obsługa elektrohydraulicznych maszyn sterowych (tłokowej, nurnikowej, łopatkowej, toroidalnej). Najważniejsze czynności obsługowe. Awaryjna procedura obsługi maszyny sterowej.					
11	Budowa i zasada działania śruby nastawnej. Najważniejsze czynności obsługowe.					
12	Urządzenia kotwiczne: budowa, obsługa elektrycznych oraz hydraulicznych kabestanów i wind kotwicznych. Najważniejsze czynności obsługowe.					
13	Instalacje hydrauliczne otwierania i zamykania pokryw luków ładowni. Awaryjne zamykanie i otwieranie ładowni.					
14	Instalacje hydrauliczne drzwi wodoszczelnych, budowa i obsługa drzwi przedziałów wodoszczelnych, furt dziobowych i rufowych.					
15	Budowa bomów ładunkowych. Budowa i obsługa wind topenantowych i gajowych, dźwigów elektrycznych i hydraulicznych.					
16	Budowa i obsługa wind oraz zrzutni łodzi ratunkowych.					
17	Sprężarka: a) przygotowanie sprężarki i instalacji sprężonego powietrza do ruchu, b) załączenie sprężarki, c) odczyt i interpretacja wartości parametrów pracy sprężarki, ocena prawidłowości wartości parametrów na podstawie zaleceń producenta, d) czynności obsługowe w trakcie pracy sprężarki.			8		8
18	Wirowanie paliwa: a) dobór metody wirowania (puryfikacja, klaryfikacja, szeregowe i równoległe łączenie wirówek), b) dobór parametrów wirowania dla określonego paliwa, c) przygotowanie instalacji do oczyszczania paliwa, d) przygotowanie wirówki do uruchomienia, e) uruchomienie wirówki, nastawa parametrów wirowania, f) czynności obsługowe w trakcie pracy wirówki paliwa, g) wyłączenie wirówki i zamknięcie instalacji oczyszczania paliwa.					
	Razem	**38**		**8**		**46**

II. Wiedza

1. Klasyfikacja, budowa, wielkości charakterystyczne i charakterystyki układów pompowych.
2. Klasyfikacja i przeznaczenie poszczególnych rodzajów pomp.
3. Budowa, zasada działania i obsługi pomp wirowych oraz pomp wyporowych, parametry pracy pomp, charakterystyki przepływu, mocy i sprawności, metody regulacji wydajności.
4. Zasady współpracy pomp z instalacją pompową.
5. Zasady współpracy szeregowej i równoległej pomp.
6. Warunki sprzyjające zjawisku kawitacji w instalacjach pompowych, przebieg, skutki oraz sposoby zapobiegania.
7. Najczęstsze usterki pomp w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
8. Klasyfikacja, cechy eksploatacyjne i zastosowanie strumienic.
9. Budowa, wielkości charakterystyczne strumienic, parametry pracy oraz zasady współpracy z instalacją.
10. Klasyfikacja i zastosowanie sprężarek.

11. Budowa i zasada działania sprężarek wyporowych i wirowych, wykresy p(V), T(s), rzeczywisty współczynnik objętościowy, sprężanie wielostopniowe, temperatura końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek.
12. Wielkości charakterystyczne sprężarek wyporowych i wirowych, parametry pracy, zasady współpracy z instalacją sprężonego powietrza.
13. Rozrząd sprężarek wyporowych.
14. Zasady regulacji wydajności sprężarek wirowych.
15. Najważniejsze czynności obsługowe sprężarek (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).
16. Zabezpieczenia sprężarek i instalacji sprężonego powietrza.
17. Dmuchawy i wentylatory.
18. Wpływ zanieczyszczeń paliw i olejów na eksploatację urządzeń i instalacji okrętowych.
19. Zasady zjawiska sedymentacji grawitacyjnej, wykorzystanie zjawiska w wirówkach.
20. Budowa wirówek i najważniejsze czynności obsługowe.
21. Podstawy teoretyczne filtrowania, rodzaje przegród filtracyjnych, wielkości charakterystyczne przegród.
22. Budowa i obsługa filtrów paliwowych i olejowych.
23. Podstawy ruchu ciepła w wymiennikach (przewodzenie, unoszenie przenikanie i promieniowanie ciepła), wielkości charakterystyczne procesu wymiany ciepła.
24. Podział, budowa i zastosowanie wymienników ciepła.
25. Elementy konstrukcyjne i parametry pracy wymienników ciepła.
26. Zasady obsługi, metody czyszczenia, konserwacji i procedury prób szczelności wymienników ciepła, układy automatycznej regulacji temperatury czynników.
27. Budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do odsalania wody morskiej (wyparowniki podciśnieniowe, urządzenia do odwróconej osmozy).
28. Budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do odolejania wód zęzowych.
29. Budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych.
30. Podstawy działania instalacji hydraulicznych, symbole stosowane w dokumentacji instalacji hydraulicznych.
31. Elementy instalacji hydraulicznych: pompy i silniki hydrauliczne, siłowniki, zawory, rozdzielacze, przewody, zbiorniki.
32. Budowa, zasady obsługi oraz najważniejsze czynności obsługowe elektrohydraulicznych maszyn sterowych (tłokowej, nurnikowej, łopatkowej, toroidalnej).
33. Awaryjna procedura obsługi maszyny sterowej.
34. Zasada działania i budowa sterów strumieniowych i aktywnych.
35. Budowa i zasada działania mechanizmu zmiany kąta wychylenia płatów śruby nastawnej.
36. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) mechanizmów śruby nastawnej.
37. Elementy oraz najważniejsze czynności obsługowe urządzenia kotwicznego.
38. Budowa i obsługa elektrycznych i hydraulicznych kabestanów i wind kotwicznych.
39. Budowa i obsługa hydraulicznych instalacji otwierania i zamykania pokryw luków ładowni oraz procedury awaryjnego zamykania i otwierania ładowni.
40. Budowa i obsługa instalacji hydraulicznych drzwi przedziałów wodoszczelnych, furt dziobowych i rufowych.
41. Budowa bomów ładunkowych, budowa i obsługa wind topenantowych i gajowych.
42. Budowa i obsługa dźwigów elektrycznych i hydraulicznych.
43. Windy łodziowe: budowa i obsługa wind łodzi ratunkowych, budowa i obsługa zrzutni łodzi ratunkowych.

III. **Umiejętności**

1. Przygotowanie sprężarki i instalacji sprężonego powietrza do ruchu.
2. Załączenie sprężarki, odczytanie i interpretowanie wartości parametrów pracy sprężarki, ocena prawidłowości wartości parametrów na podstawie zaleceń producenta, wykonywanie czynności obsługowych w trakcie pracy sprężarki, wyłączenie sprężarki.
3. Przygotowanie do pracy wirówki paliwa w systemie obsługi ręcznej i automatycznej.
4. Uruchomienie, ocena prawidłowości parametrów pracy, wyłączenie z ruchu wirówki paliwa.
5. Nastawienie parametrów wirowania obiegowych olejów smarowych.
6. Uruchomienie, ocena prawidłowości parametrów pracy i wyłączenie z ruchu wirówek olejowych.
7. Interpretowanie schematów instalacji hydraulicznych.

7.7.	Przedmiot:	**KOTŁY OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	mechanik – żegluga krajowa				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	14				14

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawy pracy kotłów okrętowych: a) właściwości termodynamiczne wody i pary, b) cykl przemian termodynamicznych zachodzących w kotle, c) właściwości fizykochemiczne olejów diatermicznych.	14				14
2	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 i zanieczyszczeń na opory przepływu spalin, – wentylatory wyciągowe, d) naturalna i wymuszona cyrkulacja wody w kotle i jej zaburzenia.					
3	Klasyfikacja, budowa oraz przegląd konstrukcji okrętowych pomocniczych kotłów parowych, wodnych i olejowych.					
4	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.					
5	Budowa, zasada działania oraz przykłady konstrukcji kotłów utylizacyjnych.					
6	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.					
7	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.					
8	Instalacje zasilania wodą kotłowa, parowa, szumowania i odmulania.					
9	Instalacje zasilania paliwem destylacyjnym, pozostałościowym oraz odpadami ropopochodnymi.					

10	Palniki kotłowe: a) ciśnieniowe z rozpylaniem mechanicznym, b) rotacyjne, c) dwupaliwowe, d) z rozpylaniem parowym, e) z rozpylaniem powietrznym.					
11	Automatyka kotłów pomocniczych i utylizacyjnych.					
12	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.					
13	Instalacje bezpieczeństwa kotła, bezpieczeństwo obsługi kotłów okrętowych i procedury awaryjne, czynności obsługowe i kontrola prawidłowości działania wskaźników poziomu, działania alarmów i blokad palnika.					
	Razem	**14**				**14**

II. Wiedza

1. Teoretyczne podstawy pracy kotłów okrętowych.
2. Procesy robocze zachodzące w kotle.
3. Klasyfikacja i budowa pomocniczych kotłów okrętowych.
4. Budowa i zasada działania kotłów utylizacyjnych.
5. Elementy konstrukcyjne kotłów okrętowych.
6. Armatura i osprzęt kotłowy.
7. Instalacje kotłowe.
8. Instalacje paliwowe kotłów.
9. Palniki kotłowe.
10. Automatyka regulacji wydajności kotłów.
11. Instalacje bezpieczeństwa kotłów.
12. Obsługa kotłów okrętowych.
13. Bezpieczeństwo obsługi kotłów okrętowych i procedury awaryjne.
14. Blokady palnika kotła opalanego.

III. Umiejętności

1. Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji kotłów i instalacji parowych.
2. Wykonywanie czynności obsługowych i sprawdzających prawidłowość działania wodowskazów.
3. Wykonywanie czynności obsługowych i sprawdzających prawidłowość działania alarmów i blokad palnika.

7.8.	Przedmiot:	**CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	mechanik – żegluga krajowa				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	12		2		14

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Obiegi chłodnicze stosowane na statkach.	12				12
2	Sprężarki i agregaty chłodnicze: a) klasyfikacja i zastosowanie sprężarek chłodniczych, b) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek tłokowych, śrubowych, spiralnych oraz agregatów chłodniczych, c) przyrządy pomiarowo-kontrolne sprężarek, d) najczęstsze usterki w czasie pracy i objawy.					
3	Automatyzacja nadzoru urządzeń i instalacji chłodniczych: a) przyrządy pomiarowo-kontrolne, b) zabezpieczenia instalacji chłodniczych, c) układy regulacji ciśnień, temperatur, poziomów.					
4	Czynności obsługowe dotyczące instalacji chłodniczych, nastawy parametrów pracy instalacji chłodniczych.					
5	Bezpieczeństwo pracy w obsłudze instalacji chłodniczych.					
6	Czynności obsługowe w stanach awaryjnych.					
7	Bieżący nadzór nad sprężarką chłodniczą.			2		2
	Razem	**12**		**2**		**14**

II. Wiedza

1. Obiegi chłodnicze stosowane na statkach.
2. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek tłokowych.
3. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek śrubowych.
4. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek spiralnych.
5. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek agregatów chłodniczych.
6. Przyrządy pomiarowo-kontrolne sprężarek.
7. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy.
8. Automatyzacja nadzoru urządzeń i instalacji chłodniczych: przyrządy pomiarowo-kontrolne, zabezpieczenia instalacji chłodniczych, układy regulacji ciśnień, temperatur, poziomów.
9. Zasady bezpiecznej pracy w obsłudze instalacji chłodniczych.
10. Procedury obsługowe w stanach awaryjnych.

III. Umiejętności

1. Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji siłowni.
2. Sprawowanie bieżącego nadzoru nad sprężarką chłodniczą.
3. Interpretowanie odczytów przyrządów pomiarowych.

7.9.	Przedmiot:	**PŁYNY EKSPLOATACYJNE**				
	Zakres szkolenia:	mechanik – żegluga krajowa				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	4				4

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Rodzaje płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, ich właściwości i podstawowe klasyfikacje: a) paliwa, b) środki smarowe, c) ciecze hydrauliczne, d) czynniki chłodnicze, e) oleje termiczne, f) chemikalia stosowane w celu czyszczenia i konserwacji, g) dodatki do wybranych płynów eksploatacyjnych: – do wody kotłowej, – do wody chłodzącej, – do wody wyparownika, – do wody morskiej, – do paliw.	4				4
2	Zasady bezpiecznej pracy z wybranymi płynami eksploatacyjnymi i chemikaliami stosowanymi na statku, podstawowe informacje zawarte w MSDS (*Material Safety Data Sheet*).					
3	Dobór środków ochrony osobistej i niezbędne środki bezpieczeństwa przy używaniu lub kontakcie z wybranymi płynami eksploatacyjnymi lub chemikaliami, korzystanie z kart MSDS (*Material Safety Data Sheet*).					
	Razem	**4**				**4**

II. Wiedza

1. Rodzaje płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, ich właściwości i podstawowe klasyfikacje:
   – paliwa,
   – środki smarowe,
   – ciecze hydrauliczne,
   – czynniki chłodnicze,
   – oleje termiczne,
   – chemikalia stosowane w celu czyszczenia i konserwacji,
   – dodatki do wybranych płynów eksploatacyjnych.
2. Zasady bezpiecznej pracy z wybranymi płynami eksploatacyjnymi i chemikaliami stosowanymi na statku.
3. Podstawowe informacje zawarte w MSDS (*Material Safety Data Sheet*).

III. Umiejętności

1. Dobieranie środków ochrony osobistej i wskazanie niezbędnych środków bezpieczeństwa przy używaniu lub kontakcie z wybranymi płynami eksploatacyjnymi lub chemikaliami.
2. Korzystanie z kart MSDS (*Material Safety Data Sheet*).

7.10.	Przedmiot:	**TECHNOLOGIA REMONTÓW**				
	Zakres szkolenia:	mechanik – żegluga krajowa				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20		17		37

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawy metrologii warsztatowej: a) przyrządy pomiarowe stosowane w remontach maszyn i urządzeń i ich przeznaczenie, b) zasady posługiwania się przyrządami pomiarowymi, c) metody pomiaru wymiarów liniowych i kątowych sprzętem uniwersalnym, d) wymiary zewnętrzne i wewnętrzne, e) rodzaje wzorców i ich zastosowanie, f) sprawdziany.	20				20
2	Zasady bezpiecznej pracy na obrabiarkach.					
3	Tokarki: a) rodzaje i obsługa, b) rodzaje narzędzi, c) podstawowe operacje.					
4	Technologia napraw rurociągów i armatury okrętowej: a) cięcie rur, b) gwintowanie rur, c) doraźne usuwanie nieszczelności rur, d) zaślepianie odcinków rurociągów z połączeniami kołnierzowymi, e) demontaż rur, f) wykonywanie nowych odcinków rur z kołnierzami (proste i profilowane), pasowanie kołnierzy, g) naprawa zaworów.					
5	Rodzaje narzędzi stosowanych w demontażu i montażu urządzeń.					
6	Zasady demontażu urządzeń, podzespołów i elementów w siłowni okrętowej: a) sposoby usuwania zanieczyszczeń, b) wymiana elementów i podzespołów, c) zasady montażu i próby szczelności.					
7	Zasady bezpieczeństwa przy pracach demontażowych i montażowych.					
8	Regeneracja elementów maszyn i urządzeń: a) przy pomocy napawania, b) z wykorzystaniem żywic epoksydowych, c) z wykorzystaniem tworzyw sztucznych, d) z wykorzystaniem kompozytów.					
9	Tokarki: podstawowe operacje.			17		17
10	Technologia napraw rurociągów i armatury okrętowej: a) cięcie rur, b) gwintowanie rur, c) doraźne usuwanie nieszczelności rur, d) zaślepianie odcinków rurociągów z połączeniami kołnierzowymi, e) demontaż rur, f) naprawa zaworów.					
11	Montaż układów tłokowo-korbowych.					
	Razem	**20**		**17**		**37**

II. Wiedza

1. Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w warsztacie mechanicznym.
2. Zasady wykonywania pomiarów warsztatowych, dobór przyrządów pomiarowych.
3. Procedury bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu narzędzi ślusarskich ręcznych.
4. Procedury bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu narzędzi ręcznych napędzanych elektrycznie, hydraulicznie i pneumatycznie.
5. Procedury bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu obrabiarek.
6. Procedury bezpiecznego postępowania przy pracach spawalniczych.
7. Rodzaje narzędzi stosowanych w demontażu i montażu urządzeń.
8. Zasady demontażu urządzeń, podzespołów i elementów w siłowni okrętowej oraz sposoby usuwania zanieczyszczeń, zasady wymiany elementów i podzespołów, zasady montażu i próby szczelności.
9. Zasady bezpieczeństwa przy pracach demontażowych i montażowych.
10. Podstawy metrologii warsztatowej: przyrządy pomiarowe stosowane w remontach maszyn i urządzeń i ich przeznaczenie, zasady pomiaru przyrządami.
11. Metody regeneracji elementów maszyn i urządzeń: przy pomocy napawania, z wykorzystaniem żywic epoksydowych, z wykorzystaniem tworzyw sztucznych, z wykorzystaniem kompozytów.
12. Technologia napraw rurociągów i armatury okrętowej.

III. Umiejętności

1. Dobieranie i stosowanie właściwych przyrządów pomiarowych.
2. Dobieranie i stosowanie właściwych narzędzi ręcznych wraz z akcesoriami do operacji ślusarskich (cięcie, gradowanie, wiercenie otworów, szlifowanie, piłowanie, polerowanie, zginanie itp.).
3. Wykonanie podstawowych operacji obróbki skrawaniem na tokarce:
   - toczenie powierzchni walcowych,
   - toczenie powierzchni czołowych,
   - toczenie powierzchni stożkowych,
   - wiercenie otworów,
   - wytaczanie otworów,
   - toczenie gwintów zewnętrznych,
   - toczenie gwintów wewnętrznych.
4. Usuwanie doraźnych przecieków na skorodowanych rurach.
5. Zaślepianie wybranych odcinków instalacji pod ciśnieniem (wodne, parowe, paliwowe, olejowe).
6. Przygotowanie wybranych odcinków rurociągów do demontażu i naprawy.
7. Montowanie układów tłokowo-korbowych.

7.11.	Przedmiot:	**ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	mechanik – żegluga krajowa				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	10				10

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawowe pojęcia elektrotechniki: a) prąd stały, b) przemienny, c) jednostki układu SI.	10				10
2	Źródła i odbiorniki prądu.					
3	Podstawy elektrotechniki okrętowej: a) wytwarzanie energii elektrycznej na statku: diesel generatory, turbogeneratory, generatory wałowe, b) awaryjne źródła zasilania: akumulatory elektryczne, rodzaje akumulatorów, zasady eksploatacji akumulatorów, zastosowanie akumulatorów, ładowanie akumulatorów, c) agregaty awaryjne z awaryjną tablicą rozdzielczą, d) zasady ochrony przed porażeniem prądem w sieci okrętowej, wrażliwość człowieka na prąd elektryczny, prądy i napięcia bezpieczne, sieci izolowane i uziemione, zasady uziemiania, kontrola stanu upływności sieci.					
4	Okrętowe urządzenia łączności wewnętrznej.					
5	Zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi na statku, procedury awaryjne.					
	Razem	**10**				**10**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia elektrotechniki: prąd stały, przemienny, jednostki układu SI.
2. Źródła i odbiorniki prądu.
3. Podstawy elektrotechniki okrętowej:
   - wytwarzanie energii elektrycznej na statku: diesel generatory, turbogeneratory, generatory wałowe, parametry i charakterystyki, układy wzbudzenia (ogólny podział),
   - awaryjne źródła zasilania: akumulatory elektryczne, rodzaje akumulatorów, zasady eksploatacji akumulatorów, zastosowanie akumulatorów, ładowanie akumulatorów,
   - agregaty awaryjne z awaryjną tablicą rozdzielczą,
   - zasady ochrony przed porażeniem prądem w sieci okrętowej, wrażliwość człowieka na prąd elektryczny, prądy i napięcia bezpieczne, sieci izolowane i uziemione, zasady uziemiania, kontrola stanu upływności sieci.
4. Okrętowe urządzenia łączności wewnętrznej.
5. Zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi na statku, procedury odłączania obwodów i demontażu elementów obwodów, zabezpieczenia dostępu osób postronnych.
6. Procedury postępowania awaryjnego w przypadku zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego oraz instalacji i urządzeń statkowych.

III. Umiejętności

1. Stosowanie zasad bezpiecznej pracy z urządzeniami pod napięciem.
2. Stosowanie procedur awaryjnych w przypadku zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego oraz instalacji i urządzeń statkowych.

7.12.	Przedmiot:	**AUTOMATYKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	mechanik – żegluga krajowa				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	16			4	20

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Struktura układu sterowania i regulacji, podstawowe człony.	16				16
2	Regulatory typu PID – pełnione funkcje, dobór nastaw.					
3	Ustawniki pozycyjne.					
4	Budowa i działanie systemów sterowania wybranych instalacji okrętowych: a) wytwarzania pary, b) lepkości paliwa, c) sprężarek i pomp, d) odolejaczy, e) oczyszczalni ścieków.					
5	Komputerowe systemy sterowania.					
6	Komputerowe systemy sygnalizacyjno-alarmowe.					
7	Struktura i działanie systemów sterowania wybranych instalacji okrętowych: a) wytwarzania pary, b) lepkości paliwa, c) sprężarek i pomp, d) odolejaczy, e) oczyszczalni ścieków.				4	4
	Razem	**16**			**4**	**20**

II. Wiedza

1. Podstawowe człony układu automatyki i ich charakterystyki.
2. Struktura układu sterowania i regulacji.
3. Schemat blokowy układu regulacji stałowartościowej.
4. Funkcje pełnione przez regulator.
5. Typy regulatorów stosowanych w siłowni okrętowej.
6. Pozycjonery (ustawniki pozycyjne) i ich zastosowanie.
7. Układy sterowania pracą kotłów pomocniczych (ciśnienia pary, poziomu wody), sprężarek, wirówek.
8. Stany alarmowe, jakie mogą pojawić się w układach sterowania pracą kotłów pomocniczych, sprężarek, wirówek; reakcja układu sterowania na stany alarmowe.
9. Funkcje układu automatycznego sterowania procesami wytwarzania i rozdziału energii elektrycznej:
   a) przygotowanie do ruchu (gorąca rezerwa),
   b) automatyczny rozruch,
   c) automatyczne wprowadzenie do pracy równoległej,
   d) automatyzacja procesu produkcji energii:
      – rozdział obciążeń (symetryczny, asymetryczny),
      – technologiczne zapewnienie rezerwy mocy,
      – obsługa odbiorników ciężkich,
   e) nadzór nad pracą elektrowni:
      – układ bezpieczeństwa (sygnały, czujniki, procedury),
      – układ alarmowy (sygnały, czujniki, procedury),
   f) automatyczne wyłączenie ZP z pracy:
      – wyłączenie awaryjne,
      – wyłączenie technologiczne,
10. Funkcje regulatora prędkości obrotowej zespołu prądotwórczego.
11. Konfiguracja systemu nadzoru i wywoływania wachty.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji statku.

7.13.	Przedmiot:	**OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO**				
	Zakres szkolenia:	mechanik – żegluga krajowa				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	6				6

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Statek jako źródło zanieczyszczeń, rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków: a) spaliny, b) ścieki sanitarne, c) wody zęzowe, d) płyny eksploatacyjne: paliwa, środki smarowe, czyszczące, konserwacyjne, inne. e) śmieci, f) wody balastowe.	6				6
2	Wpływ zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.					
3	Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek: a) odolejacze wód zęzowych, b) oczyszczalnie ścieków sanitarnych, c) spalarki śmieci, d) kontrola spalin, e) kontrola odpadów płynów eksploatacyjnych, f) kontrola wód balastowych, g) inne.					
4	Rola członków załogi w proaktywnej działalności zapobiegania zanieczyszczeniom morza.					
	Razem	**6**				**6**

II. Wiedza

1. Rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków:
   - spaliny,
   - ścieki sanitarne,
   - wody zęzowe,
   - płyny eksploatacyjne: paliwa, środki smarowe, czyszczące, konserwacyjne, inne,
   - śmieci,
   - wody balastowe.
2. Skutki oddziaływania zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.
3. Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek.
4. Rola i znaczenie członków załogi statku w ograniczaniu zanieczyszczania środowiska morskiego.

III. Umiejętności

1. Wskazanie źródła zanieczyszczeń statkowych i określenie czynników wpływających na ich ilości.
2. Określenie wpływu poszczególnych zanieczyszczeń statkowych na środowisko.
3. Opisanie technicznych metod zapobiegania zanieczyszczeniom ze statku.
4. Opisanie roli członków załogi w redukcji zanieczyszczeń powstających w czasie eksploatacji statku.

7.14.	Przedmiot:	**JĘZYK ANGIELSKI**				
	Zakres szkolenia:	mechanik – żegluga krajowa				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:		40			40

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Terminologia w zakresie: a) budowy kadłuba statku, b) urządzeń pokładowych, c) spalinowych silników tłokowych: typy, budowa, zasada działania, systemy funkcjonalne, elementy, parametry pracy, d) urządzeń i instalacji elektrycznych, e) układów automatyki okrętowej, f) urządzeń i instalacji hydraulicznych, g) urządzeń i instalacji pneumatycznych, h) kotłów okrętowych i instalacji parowych, i) pomp i układów pompowych, j) sprężarek, k) wirówek, l) urządzeń do produkcji wody słodkiej, m) urządzeń sterowych, n) pędników, o) urządzeń do oczyszczania wód zęzowych, p) urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych, q) spalarek odpadów, r) instalacji statkowych: balastowa, bunkrowania i transportu paliwa, wody morskiej, wody chłodzącej, wody pitnej, zęzowa, pożarowa, s) płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, t) materiałów konstrukcyjnych.		40			40
2	Terminologia w zakresie remontów: a) procedury, b) procesy technologiczne, c) narzędzia, d) urządzenia, e) dokumenty.					
3	Listy kontrolne.					
4	Komunikacja w zakresie obsługi siłowni okrętowej: a) komunikaty urządzeń monitorujących pracę siłowni, b) porozumiewanie się z członkami załogi.					
5	Komunikacja w zakresie obsługi statku.					
6	Komunikacja w stanach alarmowych i awaryjnych.					
7	Procedury z kodeksów ISM i ISPS.					
	Razem		**40**			**40**

II. Wiedza

1. Terminologia obejmująca budowę statku.
2. Terminologia obejmująca: budowę, zasadę działania i obsługę urządzeń statku i siłowni.
3. Terminologia, zwroty i skróty dotyczące prac remontowych i konserwacyjnych.
4. Terminologia, zwroty i skróty dotyczące procedur postępowania w sytuacjach alarmowych.
5. Terminologia, zwroty i skróty stosowane w listach kontrolnych (np. bunkrowania paliwa).

III. Umiejętności

1. Stosowanie instrukcji w zakresie opisu budowy, działania i obsługi urządzeń statkowych.
2. Komunikowanie się z załogą zakresie obsługi statku.
3. Komunikowanie się w sytuacjach awaryjnych.
4. Stosowanie procedur z kodeksów ISM i ISPIS.

7.15.	Przedmiot:	**BEZPIECZNA EKSPLOATACJA STATKU**				
	Zakres szkolenia:	mechanik – żegluga krajowa				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	6				6

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podział kompetencji członków załogi wymagany przez Konwencję STCW. Instruktaże i szkolenia na statku: a) wymagania konwencji STCW dotyczące przeszkoleń na poszczególnych stanowiskach na statkach morskich, b) szkolenia obowiązkowe członków załóg na statku po zamustrowaniu, c) szkolenie załóg na statkach w eksploatacji.	6				6
2	Struktury organizacyjne załogi statku, organizacja działu maszynowego, pełnienie wacht maszynowych, praca siłowni bezwachtowej: a) zasady pełnienia wacht maszynowych morskich, b) zasady pełnienia wacht maszynowych manewrowych, c) zasady przygotowania siłowni do pracy bezwachtowej, d) zasady nadzoru pracy siłowni bezwachtowej.					
3	Ustawy, konwencje oraz inne dokumenty dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku: a) konwencja SOLAS. b) konwencja MARPOL c) standardy ISO.					
4	Kodeks ISM na statkach morskich: a) procedury czynności i operacji wykonywanych na statkach, (prace na wysokości, prace w zamkniętych przestrzeniach, inne), b) listy kontrolne (*check lists*), c) procedury postępowania na wypadek awarii.					
5	Kodeks ISPS na statkach morskich: a) procedury czynności członków załogi statku w ramach ISPS, b) listy sprawdzające.					
6	Statkowe plany awaryjne, a) zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych, b) obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych, c) zasady postępowania członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych np. *blackout*, awaria sterowania napędu głównego statku, maszyny sterowej.					
	Razem	**6**				**6**

II. Wiedza

1. Wymagania stawiane członkom załogi przez konwencję STCW.
2. Zasady wachtowej i bezwachtowej obsługi siłowni okrętowych:
   - zasady pełnienia wachty maszynowej,
   - zasady przygotowania siłowni do pracy bezwachtowej.
3. Ustawy i konwencje dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku:
   - wymagania SOLAS, MARPOL i ISO w zakresie zarządzania jakością, bezpieczną eksploatacją i ochroną środowiska w gospodarce morskiej,
   - wymagania kodeksu ISM w zakresie bezpiecznej eksploatacji statku i ochrony środowiska w żegludze morskiej (prace na wysokości, prace w zamkniętych przestrzeniach),
   - wymagania kodeksu ISPS w zakresie ochrony statku.
4. Zasady organizacji i nadzoru bezpieczeństwa żeglugi i ratowania życia na morzu:
   - statkowe plany awaryjne,
   - zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych,
   - obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych,
   - zasady postępowania członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych np. *blackout*, awaria sterowania napędu głównego statku, maszyny sterowej.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji statku.

7.16.	Przedmiot:	**MATERIAŁOZNAWSTWO OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	mechanik – żegluga krajowa				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	12		4		16

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Techniczne stopy żelaza: a) stale i staliwa, żeliwa, stopy specjalne żelaza, b) pierwiastki stopowe i ich wpływ na właściwości stopów żelaza, c) znakowanie stopów żelaza, d) wybrane właściwości i przykłady zastosowań.	12				12
2	Techniczne stopy metali nieżelaznych: a) stopy miedzi, aluminium, tytanu, niklu, magnezu, cyny, ołowiu, b) znakowanie stopów nieżelaznych, c) wybrane właściwości i przykłady zastosowań.					
3	Materiały niemetalowe: a) materiały naturalne: – ceramika techniczna, – materiały polimerowe, b) materiały kompozytowe: – kompozyty na bazie polimerów i metali, – techniczne przykłady zastosowań, c) materiały pomocnicze i zasady stosowania: – kleje, – szczeliwa, – izolacje, – farby, – lakiery, – pasty ścierne.					
4	Zastosowanie metali i ich stopów w okrętownictwie.					
5	Zastosowanie materiałów naturalnych, ceramiki i polimerów w okrętownictwie.					
6	Zastosowanie kompozytów na bazie polimerów i metali w okrętownictwie.					
7	Zastosowanie klejów, szczeliw i innych materiałów pomocniczych do regeneracji części maszyn i w eksploatacji siłowni.					
8	Podstawy procesów obróbki cieplnej oraz ich wpływ na właściwości materiału, obróbka cieplna stopów.					
9	Wpływ obróbki cieplnej na właściwości stopów: a) stopy żelaza, b) stopy nieżelazne.			4		4
10	Przygotowanie i konserwacja powierzchni metalowych.					
	Razem	**12**		**4**		**16**

II. Wiedza

1. Techniczne stopy żelaza:
   a) stale i staliwa, żeliwa, stopy specjalne żelaza,
   b) pierwiastki stopowe i ich wpływ na właściwości stopów żelaza,
   c) znakowanie stopów żelaza,
   d) wybrane właściwości i przykłady zastosowań.
2. Techniczne stopy metali nieżelaznych:
   a) stopy miedzi, aluminium, tytanu, niklu, magnezu, cyny, ołowiu,
   b) znakowanie stopów nieżelaznych,
   c) wybrane właściwości i przykłady zastosowań.
3. Materiały niemetalowe:
   a) materiały naturalne:
      – ceramika techniczna,
      – materiały polimerowe,
   b) materiały kompozytowe:
      – podstawy mechaniki kompozytów,
      – kompozyty na bazie polimerów i metali,
      – techniczne przykłady zastosowań,
   c) materiały pomocnicze i zasady stosowania:
      – kleje,
      – szczeliwa,
      – izolacje,
      – farby,
      – lakiery,
      – pasty ścierne,
      – chemikalia.
4. Zastosowanie metali i ich stopów w okrętownictwie.
5. Zastosowanie materiałów naturalnych, ceramiki i polimerów w okrętownictwie.
6. Zastosowanie kompozytów na bazie polimerów i metali w okrętownictwie.
7. Zastosowanie klejów, szczeliw i innych materiałów pomocniczych do regeneracji części maszyn i w eksploatacji siłowni.

III. Umiejętności

1. Przeprowadzenie podstawowych procesów obróbki cieplnej.
2. Zastosowanie środków oraz odpowiedni sprzęt do czyszczenia i konserwacji powierzchni.

7.17.	Przedmiot:	**GRAFIKA INŻYNIERSKA**				
	Zakres szkolenia:	mechanik – żegluga krajowa				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:		12			12

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	Ć	L	S	Σ
1	Znormalizowane elementy rysunku technicznego: a) formaty arkuszy, b) podziałki, c) grubości, rodzaje i zastosowanie linii rysunkowych, d) pismo techniczne, e) układ rzutni, f) widoki, przekroje, kłady, g) tabliczki znamionowe.		12			12
2	Połączenia gwintowe: a) rodzaje gwintów, b) oznaczenia, c) uproszczenia rysunkowe.					
3	Połączenia spawane: a) kształty spoin, b) uproszczenia rysunkowe.					
4	Koła i przekładnie zębate – uproszczenia rysunkowe.					
5	Zasady wymiarowania w rysunku technicznym.					
6	Zasady rysowania linii teoretycznych kadłuba.					
7	Zasady rysowania schematów instalacji siłowni okrętowych.					
8	Zasady sporządzania schematów układów hydraulicznych i pneumatycznych.					
9	Zasady sporządzania schematów instalacji elektrycznej.					
10	Interpretacja rysunków technicznych.					
	Razem		**12**			**12**

II. Wiedza

1. Podstawowe normy (formaty arkuszy, podziałki rysunkowe, pismo, linie rysunkowe i ich zastosowanie).
2. Widoki, przekroje i kłady (zasady dokonywania przekrojów i kładów).
3. Zasady wymiarowania przedmiotów ze szczególnym uwzględnieniem sposobów wymiarowania i uproszczeń.
4. Uproszczenia rysunkowe połączeń.
5. Rysunki złożeniowe – wiadomości ogólne o czytaniu rysunku.

III. Umiejętności

Czytanie typowych schematów i wykresów technicznych.

Wymagania egzaminacyjne na dyplom mechanika w żegludze krajowej

Mechanik w żegludze krajowej		Forma egzaminu							
Funkcja	Przedmiot	egzamin teoretyczny						egzamin praktyczny	
		test wyboru		egzamin pisemny		egzamin ustny		symulator/statek	
		liczba pytań	czas [min]	liczba zadań	czas [min]	liczba pytań	czas [min]	liczba scenariuszy na symulatorze	czas [min]
Mechanika okrętowa	Okrętowe silniki tłokowe	10	60	brak		brak		brak	
	Siłownie okrętowe	5							
	Maszyny i urządzenia okrętowe	10							
	Kotły okrętowe	5							
	Chłodnictwo, wentylacja i klimatyzacja okrętowa	5							
	Termodynamika	5							
	Płyny eksploatacyjne	5							
	Mechanika i wytrzymałość materiałów	5							
	Teoria i budowa okrętu	5							
	Język angielski	5							
Elektrotechnika, elektronika i automatyka	Elektrotechnika i elektronika okrętowa	5	10	brak		brak		brak	
	Automatyka okrętowa	5							
Konserwacja i naprawa	Technologia remontów	10	20	brak		brak		brak	
	Materiałoznawstwo okrętowe	5							
	Grafika inżynierska	5							
Dbałość o statek i opieka nad ludźmi	Bezpieczna eksploatacja statku	5	10	brak		brak		brak	
	Ochrona środowiska morskiego	5							

Załącznik nr 7a

RAMOWY SKRÓCONY PROGRAM SZKOLENIA ABSOLWENTÓW DLA MARYNARZY DZIAŁU MASZYNOWEGO NA POZIOMIE ZARZĄDZANIA

Tabela zbiorcza

	Przedmiot	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
I	II	III	IV	V	VI	VII
7a.1	MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW	10				10
7a.2	TERMODYNAMIKA	8	2			10
7a.3	TEORIA I BUDOWA OKRĘTU	10				10
7a.4	OKRĘTOWE SILNIKI TŁOKOWE	30				30
7a.5	SIŁOWNIE OKRĘTOWE	20	3		15	38
7a.6	MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE	20				20
7a.7	KOTŁY OKRĘTOWE	10				10
7a.8	CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA	8				8
7a.9	PŁYNY EKSPLOATACYJNE	7				7
7a.10	TECHNOLOGIA REMONTÓW	20				20
7a.11	ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA OKRĘTOWA	20				20
7a.12	AUTOMATYKA OKRĘTOWA	16				16
7a.13	OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO	10				10
7a.14	JĘZYK ANGIELSKI		20			20
7a.15	BEZPIECZNA EKSPLOATACJA STATKU	14				14
7a.16	PRAWO I UBEZPIECZENIA MORSKIE	10				10
	Razem	**213**	**25**		**15**	**253**

Objaśnienia:

W – wykłady;
C – ćwiczenia;
L – laboratorium;
S – symulator;
Σ – suma godzin.

7a.1	Przedmiot:	**MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	10				10

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Rodzaje tarcia ślizgowego (suche, lepkie) i warunki ich występowania.	10				10
2	Prawa Coulomba-Morena tarcia ślizgowego suchego i jego znaczenie praktyczne. Współczynnik tarcia ślizgowego suchego.					
3	Tarcie toczne. Tarcie w łożyskach tocznych. Współczynnik tarcia tocznego.					
4	Ruch harmoniczny punktu materialnego. Amplituda, okres i częstotliwość. Maksymalna i minimalna wartość prędkości i przyspieszenia punktu.					
5	Kinematyka tłoka mechanizmu korbowo-tłokowego typowego silnika spalinowego podczas jednostajnego ruchu obrotowego wału korbowego. Maksymalne wartości prędkości i przyspieszenia tłoka. Siły bezwładności tłoka.					
6	Masowy moment bezwładności ciała (punkt materialny, koło materialne, walec, pierścień).					
7	Ruch postępowy (np. tłoka) i obrotowy (np. wirnika) ciała sztywnego.					
8	Energia kinetyczna punktu materialnego i ciała sztywnego w ruchu postępowym i obrotowym.					
9	Koło zamachowe; jego funkcja i dobór wielkości momentu zamachowego koła.					
10	Pojęcie niewyważenia wirnika sztywnego (np. wirnika elektrycznego, koła jezdnego lub zębatego, pędnika itp.). Obciążenia łożysk niewyważonego wirnika.					
11	Pojęcie naprężenia normalnego i stycznego w przekroju poprzecznym wału.					
12	Wyważanie statyczne i dynamiczne wirników sztywnych.					
13	Pomiar metodą tensometrii elektrooporowej naprężeń tnących i momentu skręcającego w wale napędowym.					
	Razem	**10**				**10**

II. Wiedza

1. Rodzaje tarcia ślizgowego (suche, graniczne, mieszane i płynne) i warunki ich występowania.
2. Prawa Coulomba-Morena tarcia ślizgowego suchego i jego znaczenie praktyczne; pojęcie współczynnika tarcia ślizgowego suchego.
3. Tarcie toczne, w szczególności tarcie w łożyskach tocznych; pojęcie współczynnika tarcia tocznego.
4. Ruch harmoniczny punktu materialnego; pojęcia amplitudy, okresu i częstotliwości; położenia maksymalnej i minimalnej prędkości i przyspieszenia punktu.
5. Ruch tłoka mechanizmu korbowo-tłokowego typowego silnika spalinowego podczas jednostajnego ruchu obrotowego wału korbowego; położenia maksymalnej prędkości tłoka; siły bezwładności tłoka.
6. Moment bezwładności ciała, w szczególności punktu materialnego, koła, walca i pierścienia.
7. Ruch postępowy i obrotowy ciała doskonale sztywnego.
8. Energia kinetyczna punktu materialnego i ciała doskonale sztywnego w ruchu postępowym i obrotowym.
9. Funkcje koła zamachowego; dobór wielkości koła zamachowego; moment zamachowy koła.
10. Metody wyważania statycznego i dynamicznego wirników sztywnych.
11. Pojęcie naprężenia normalnego i tnącego w przekroju poprzecznym wału.
12. Pomiar metodą torsjograficzną i tensometryczną naprężeń tnących i momentu skręcającego w wale napędowym.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy do interpretacji zjawisk z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów.

7a.2	Przedmiot:	**TERMODYNAMIKA**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	8	2			10

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Prawa gazów doskonałych. Gaz doskonały, gaz półdoskonały, gaz rzeczywisty. Prawo Boyle'a-Mariotte'a, prawo Gay-Lussaca, prawo Charlesa. Równanie stanu gazu (Clapeyrona).	8				10
2	I zasada termodynamiki. Praca bezwzględna, użyteczna i techniczna. Sformułowanie i równania pierwszej zasady termodynamiki.					
3	II zasada termodynamiki. Sformułowania drugiej zasady termodynamiki. Obiegi termodynamiczne. Obieg Carnota.					
4	Obiegi porównawcze tłokowych silników spalinowych. Obieg Otto, Diesla, Sabathe'a. Wykresy pracy sprężarek jedno- i wielostopniowych.					
5	Obiegi chłodnicze. Bilans obiegu chłodniczego.					
6	Równanie ciągłości strugi, kryteria przepływu uwarstwionego i burzliwego, liczba Reynolds'a, opory przepływu przez elementy hydrauliczne, charakterystyka rurociągu.		1			
7	Ruch ciepła. Charakterystyka rodzajów ruchu ciepła: przewodzenie, przejmowanie, przenikanie, ruch ciepła przy zmianie stanu skupienia, wpływ zanieczyszczeń powierzchni na ruch ciepła, sposoby intensyfikacji ruchu ciepła.		1			
	Razem	**8**	**2**			**10**

II. Wiedza

1. Metodyka pomiarów parametrów w procesach termodynamicznych.
2. Interpretacja obiegów porównawczych tłokowych silników spalinowych.
3. Termodynamika pary wodnej, wytwarzanie pary, para mokra i przegrzana, parametry pary.
4. Interpretacja wykresów p-v oraz i-p dla wody oraz wykresów entropowych pary: w tym wykres T-s oraz i-s.
5. Obiegi chłodnicze, bilans cieplny obiegu chłodniczego, wskaźniki energetyczne obiegów chłodniczych.
6. Obróbka powietrza w centralach klimatyzacyjnych, wykres i-x powietrza wilgotnego. Przemiany izobaryczne powietrza wilgotnego.
7. Specyfika ruchu ciepła w wymiennikach okrętowych. Charakterystyczne rodzaje ruchu ciepła: przewodzenie, unoszenie, promieniowanie, przenikanie przez przegrodę, ruch ciepła przy zmianie stanu skupienia, parametry ruchu ciepła, czynniki eksploatacyjne wpływające na bilans wymiennika ciepła, metody intensyfikacji ruchu ciepła.
8. Wpływ zanieczyszczeń powierzchni na współczynnik przenikania ciepła.
9. Analiza procesów spalania, skład chemiczny paliwa, rodzaje spalania, skład spalin.
10. Wpływ wartości opałowej paliw ciekłych na zużycie paliwa.
11. Zastosowanie równania Bernoullego.
12. Rodzaje i kryteria oceny przepływów płynów.
13. Zasady wyznaczania oporów przepływu przez elementy hydrauliczne.
14. Charakterystyki elementów hydraulicznych i rurociągu.

III. Umiejętności

1. Stosowanie zdobytej wiedzy w interpretacji zjawisk zachodzących w maszynach, urządzeniach i instalacjach statkowych.
2. Analityczne wyznaczanie straty hydraulicznej elementu i rurociągu.
3. Dokonanie bilansu wymiennika ciepła.

7a.3	Przedmiot:	**TEORIA I BUDOWA OKRĘTU**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	10				10

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Geometria kadłuba statku: a) wymiary główne i przekroje, b) linie teoretyczne, c) stosunki wymiarów głównych, współczynniki pełnotliwości kadłuba, d) wolna burta, linie ładunkowe.	10				10
2	Opory kadłuba: a) rodzaje oporów; w części zanurzonej – tarcia, hydrodynamiczny, falowy i pozostałościowy, powietrza, b) charakterystyka oporowa; opór konstrukcyjny, zmiany oporu kadłuba w czasie eksploatacji, metody oceny.					
3	Moc napędu głównego.					
4	Konstrukcja kadłuba: a) rysunki konstrukcyjne kadłuba, b) wiązania wewnętrzne, c) połączenia elementów wiązań, d) konstrukcja dna, e) konstrukcja burt, f) konstrukcja pokładów, g) grodzie wodoszczelne, h) ładownie, i) konstrukcje rufy i dziobu, j) zbiorniki (denne, burtowe, balastowe, paliwowe itd.), typowe wyposażenie, k) poszycie kadłuba.					
5	Materiały konstrukcyjne kadłuba, korozja, zabezpieczenie przeciwkorozyjne.					
6	Środek ciężkości i środek wyporu statku: a) operacje masowe, b) wzniesienie środka wyporu nad stępkę, c) położenie środka wyporu względem środka ciężkości, d) warunki zachowania równowagi statku.					
7	Pływalność i niezatapialność.					
8	Stateczność poprzeczna: a) metacentrum poprzeczne, b) mały promień metacentryczny, c) wysokość metacentryczna.					
9	Stateczność wzdłużna: a) metacentrum wzdłużne, b) duży promień metacentryczny, c) wzdłużna wysokość metacentryczna, d) przegłębienie, e) zmiana zanurzenia wskutek zmiany przegłębienia.					
10	Stateczność statku podpartego: a) w doku, b) na mieliźnie.					
11	Stateczność dynamiczna: a) kąt przechyłu dynamicznego, b) kryteria stateczności, c) wpływ swobodnych powierzchni cieczy na zachowanie się statku.					

12	Balastowanie statku – cel i skutki.					
13	Zasady przeglądu kadłuba, pędników i zaworów dennych.					
14	Statkowe plany awaryjne.					
15	Korzystanie z dokumentacji konstrukcyjnej i statecznościowej statku.					
	Razem	**10**				**10**

II. Wiedza

1. Wpływ geometrii kadłuba statku na czynniki eksploatacyjne.
2. Podstawowe zasady konstrukcji statku oraz teorii i czynników wpływających na przegłębienie i stateczność.
3. Środki zaradcze niezbędne dla zachowania przegłębienia i stateczności.
4. Wpływ uszkodzenia i zalania przedziału na przegłębienie i stateczność statku oraz środki zaradcze, jakie należy podjąć, statkowe plany awaryjne.
5. Sposoby sterowania statkiem w warunkach sztormowych i stanach awaryjnych, dobór prędkości.
6. Symbole używane w rysunkach konstrukcyjnych statku (przekroje i złady).
7. Materiały stosowane do budowy i remontów statków.
8. Materiały i urządzenia do ochrony przeciwkorozyjnej statku.
9. Kryteria pływalności i niezatapialności statku.
10. Kryteria stateczności poprzecznej i wzdłużnej.
11. Wpływ podparcia statku na doku lub na mieliźnie na jego stateczność.
12. Kryteria stateczność dynamicznej, wpływ swobodnych powierzchni cieczy na zachowanie się statku.
13. Celowość operacji balastowych, wpływ na parametry eksploatacyjne i stateczność statku.
14. Zakresy przeglądów na statkach.
15. Zasady przeglądu kadłuba, pędników i zaworów dennych.
16. Dokumentacja konstrukcyjna i statecznościowa statku.

III. **Umiejętności**

1. Posługiwanie się dokumentacją konstrukcyjną i statecznościową statku.
2. Korygowanie statkowych planów awaryjnych.
3. Zarządzanie w sytuacjach awaryjnych.

7a.4	Przedmiot:	**OKRĘTOWE SILNIKI TŁOKOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	30				30

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Doładowanie: a) podstawy termodynamiczne procesów doładowania, b) cel i sposoby realizacji procesów doładowania, c) wykorzystanie energii spalin wylotowych: system pulsacyjny i stałociśnieniowy, d) parametry powietrza doładowującego, chłodzenie, wykraplanie pary wodnej, e) wpływ czynników eksploatacyjnych na parametry pracy układów doładowania, f) współpraca turbosprężarki z instalacją powietrza doładowania, g) warunki wystąpienia zjawiska pompowania turbosprężarki, sposoby zapobiegania i usuwania ich przyczyn, h) praca silnika z odłączoną turbosprężarką, i) diagnostyka procesu doładowania.	30				30
2	Wytwarzanie, zapłon i spalanie mieszaniny paliwowo-powietrznej: a) proces wtrysku paliwa, optymalizacja procesu rozpylania paliwa, b) tworzenie mieszaniny paliwowo-powietrznej, makro- i mikrostruktura strugi, parametry rozpylania paliwa, c) przebieg procesu spalania, d) wpływ przebiegu wtrysku i spalania na sprawność silnika, e) wpływ przebiegu wtrysku i spalania na skład spalin, toksyczne składniki spalin, f) wpływ parametrów paliwa na proces tworzenia mieszaniny paliwowo-powietrznej i spalanie, g) wpływ parametrów eksploatacyjnych na proces tworzenia mieszaniny paliwowo-powietrznej i spalanie, h) diagnostyka procesu wtrysku i spalania.					
3	Charakterystyki silników okrętowych: a) charakterystyki w funkcji prędkości obrotowej, b) charakterystyki w funkcji obciążenia, c) charakterystyki regulacyjne, d) charakterystyki specjalne, e) wyznaczanie charakterystyk silników.					
4	Układ regulacji prędkości obrotowej spalinowego silnika tłokowego: a) cel stosowania, b) typy, zasada działania i budowa regulatorów prędkości obrotowej, c) działanie układu sterowania prędkością obrotową silnika w warunkach eksploatacyjnych.					
5	Instalacje bezpieczeństwa: a) wykrywcza mgły olejowej, b) gaszenia przestrzeni podtłokowej.					
6	Mechanika układu korbowego: a) równanie ruchu elementów układu korbowego, b) siły bezwładności i zasada ich wyrównoważenia, c) przykłady wyrównoważenia sił i momentów bezwładności w silnikach wielocylindrowych, d) nierównomierność biegu silnika, e) przyczyny niewyrównoważenia silnika,					

	f) budowa i działanie koła zamachowego, g) drgania skrętne wału korbowego – określenie stopnia bezpieczeństwa określonego przypadku rezonansu drgań skrętnych, h) tłumiki drgań skrętnych – budowa, działanie i zalecenia eksploatacyjne.					
7	Obciążenia cieplne silnika.					
8	Wybrane zagadnienia eksploatacyjne okrętowego spalinowego silnika tłokowego: a) układ tłokowo-korbowy, b) układ wtryskowy, c) układ smarowania, d) układ smarowania gładzi cylindrowej, e) układ rozruchowy i rozruchowo-nawrotny, f) układ doładowania silnika.					
9	Awaryjne stany pracy silnika okrętowego.					
10	Regulatory prędkości obrotowej spalinowych silników tłokowych: a) nastawy regulatorów napędu głównego i zespołów prądotwórczych, b) dobór nastaw regulatorów: fabryczne i obsługowe, c) naprawy regulatorów.					
11	Pomiar lub wyznaczanie podstawowych wskaźników pracy silnika: a) momentu obrotowego na wale śrubowym, b) zużycia paliwa, c) jednostkowego zużycia paliwa, d) sprawności ogólnej silnika.					
	Razem	**30**				**30**

II. Wiedza

1. Diagnostyka procesu doładowania.
2. Optymalizacja procesu rozpylania paliwa.
3. Typy, zasada działania i budowa regulatorów prędkości obrotowej.
4. Zasada działania układu sterowania prędkością obrotową silnika w warunkach eksploatacyjnych.
5. Wymagane właściwości paliwa okrętowego na dolocie do silnika (lepkość i czystość).
6. Typy, budowa turbosprężarek i współpraca z instalacją powietrza doładowania.
7. Warunki wystąpienia zjawiska pompowania turbosprężarki, sposoby zapobiegania i usuwania ich przyczyn.
8. Warunki pracy silnika z odłączoną turbosprężarką.
9. Instalacja wykrywcza mgły olejowej.
10. Instalacja gaszenia przestrzeni podtłokowej.
11. Równanie ruchu elementów układu korbowego oraz siły bezwładności w układzie korbowo-tłokowym i zasada ich wyrównoważenia.
12. Przykłady wyrównoważenia sił i momentów bezwładności w silnikach wielocylindrowych.
13. Przyczyny niewyrównoważenia silnika.
14. Budowa i działanie koła zamachowego.
15. Definicja nierównomierności biegu silnika.
16. Źródła i skutki drgań skrętnych wału korbowego – zakresy rezonansu drgań skrętnych.
17. Tłumiki drgań skrętnych – budowa, działanie i zalecenia eksploatacyjne, niesprawności.
18. Obciążenia cieplne silnika – wskaźniki obciążeń.
19. Wybrane zagadnienia eksploatacyjne okrętowego spalinowego silnika tłokowego: układ tłokowo--korbowy, układ wtryskowy, układ smarowania łożysk, układ smarowania gładzi cylindrowej, układ rozruchowy i rozruchowo-nawrotny, układ doładowania.
20. Zasady zarządzania i procedury postępowania w awaryjnych stanach pracy silnika okrętowego.

III. Umiejętności

1. Wykorzystanie charakterystyki spalinowego silnika tłokowego w funkcji prędkości obrotowej i funkcji obciążenia; wykorzystanie charakterystyk regulacyjnych oraz specjalne metody wyznaczania charakterystyk silników.
2. Zarządzanie pracą siłowni w stanach awaryjnych silnika.
3. Dokonanie podstawowych nastaw regulatorów silników głównych i pomocniczych.
4. Dokonanie analizy układu regulacji prędkości obrotowej spalinowego silnika tłokowego.

7a.5	Przedmiot:	**SIŁOWNIE OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	20	3		15	38

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Bilans energetyczny siłowni okrętowej; układy energetyczne, sprawność energetyczna siłowni i możliwości jej zwiększenia, sprawność ogólna napędu głównego i jej części składowe.	20				23
2	Napęd główny statków: a) opór kadłuba statku, b) okrętowe pędniki śrubowe, c) charakterystyki obrotowe i hydrodynamiczne śrub, d) sprawność śruby i kadłuba, e) współpraca śruby z kadłubem statku, f) kawitacja, g) siła naporu i moc zapotrzebowana napędu, h) układy napędowe, i) silniki napędów głównych i pomocniczych, rodzaje i charakterystyki podstawowe, j) przegląd współczesnych układów napędowych głównych, k) pojęcie osiągów znamionowych silnika, l) podstawy doboru silników napędu głównego, m) deklarowane pola obciążeń silników, n) ograniczenia eksploatacyjne minimalnych i maksymalnych obciążeń silników, czynniki eksploatacyjne wpływające na te ograniczenia, dopuszczalne przeciążenia silników głównych, o) podstawy współpracy silnika, śruby i kadłuba w stanach ustalonych i przejściowych, w różnych warunkach pływania, p) charakterystyki napędowe statku, q) dopasowanie układu silnik tłokowy – śruba stała, r) rezerwy konstrukcyjne mocy silnika i prędkości obrotowej silnika w układzie bezpośrednim napędu śruby, s) dobór obciążenia użytecznego silnika, t) praca układu napędowego przy manewrowaniu – krzywe Robinsona, u) sprawność napędowa, możliwości poprawy współpracy układu silnik – śruba, v) układy przekładniowe, wpływ stopnia przełożenia na eksploatację układu, w) układy ze śrubą nastawną, x) pole współpracy układu silnik tłokowy – śruba nastawna, y) charakterystyka optymalnej sprawności układu napędowego ze śrubą nastawną i wpływ warunków pływania na przebieg tej charakterystyki, z) współczesne rozwiązania układów napędowych z prądnicami wałowymi i sposoby ich eksploatacji, za) zasady eksploatacji układów pto i pti, zb) zasady eksploatacji turbogeneratorów, zc) próby morskie, na uwięzi, sposób prowadzenia i ocena wyników, zd) ocena doboru układu silnik – śruba na podstawie prób morskich i prognozy modelowej, wpływ doboru tego układu na jego eksploatację, ze) awarie silników napędu głównego, zasady postępowania.					
3	Planowanie zapasów niezbędnego paliwa, olejów smarowych, wody i innych czynników eksploatacyjnych siłowni i statku.		1			
4	Planowanie przeglądów i sprawdzeń wszystkich silników i urządzeń statku.		1			
5	Opracowywanie dokumentacji eksploatacyjnej statku: raporty, rozliczenia paliwowe, specyfikacje serwisowe i remontowe.		1			

6	Wpływ warunków pływania na wydolność i aktywność człowieka.					
7	Podstawowe pojęcia diagnostyki technicznej (struktura obiektu, parametry struktury, parametry pracy, parametry diagnostyczne, stan sprawności, niesprawności, zdatności i niezdatności).					
8	Modele diagnostyczne (analityczne, funkcjonalne, topologiczne). Metody diagnostyczne (parametryczna, wibroakustyczna, zanieczyszczeniowa).					
9	Diagnostyka okrętowego silnika spalinowego: a) ocena obciążenia mechanicznego i cieplnego grupy tłokowo-cylindrowej, ocena szczelności komory spalania, ocena warunków współpracy tłoka i tulei, ocena zużycia tulei cylindrowej, ocena stanu pierścieni tłokowych; diagnostyka układu doładowania, ocena stanu filtra powietrza, ocena stanu sprężarki powietrza, ocena stanu chłodnicy powietrza, ocena stanu turbodoładowarki, b) diagnostyka procesu wtrysku paliwa i ocena procesu spalania, c) diagnostyka łożysk, pomiary temperatury łożysk i trajektorii czopa.					
10	Diagnostyka kotłów i turbin parowych.					
11	Diagnostyka pomp i urządzeń hydraulicznych.					
12	Stosowane systemy diagnostyczne – przegląd.					
13	Budowa i działanie symulatora siłowni okrętowej – wprowadzenie.					
14	Współpraca układu głównego napędowego silnik – śruba – kadłub: a) dobór obciążenia eksploatacyjnego silnika, b) ocena pracy układu napędowego silnik – śruba na podstawie parametrów i wskaźników pracy silnika, c) możliwości kształtowania charakterystyk współpracy układu napędowego w jego eksploatacji, d) charakterystyka optymalnej sprawności układu napędowego ze śrubą nastawną i stałą, e) wpływ warunków pływania na przebieg charakterystyki napędowej statku, f) praca głównego układu napędowego w stanach ustalonych i nieustalonych, g) manewrowanie statkiem: – ruszanie z miejsca, – przyśpieszanie, – zwalnianie, – hamowanie, – zmiana kierunku ruchu.				15	15
15	Wykrywanie niesprawności silnika głównego, silników pomocniczych, kotłów i innych urządzeń siłowni: a) zastosowanie nowoczesnych technik diagnostycznych i analizy trendu zmian rejestrowanych parametrów pracy urządzeń, b) identyfikacja i lokalizacja niesprawności silnika głównego: aparatura paliwowa, grupa tłokowo-cylindrowa, układ wymiany ładunku i doładowania, układ tłokowo-korbowy, c) identyfikacja i usuwanie niesprawności silników pomocniczych (silnik tłokowy, turbina parowa), d) identyfikacja i usuwanie niesprawności kotłów i instalacji parowo-wodnej, e) identyfikacja i usuwanie niesprawności urządzeń roboczych instalacji okrętowych: wirówek paliwa i oleju, sprężarek, pomp, wymienników ciepła, filtrów itp.					
16	Eksploatacja układów napędowych siłowni okrętowych. Metodyka postępowania w przypadku ograniczonej zdatności głównego układu napędowego statku, silników pomocniczych i innych ważnych układów funkcjonalnych instalacji. Ograniczenia mocy użytecznej silników napędowych w różnych warunkach i sytuacjach eksploatacyjnych. Eksploatacja siłowni okrętowych w warunkach klimatycznych szczególnie odbiegających od normalnych.					

17	Eksploatacja siłowni okrętowej w stanach awaryjnych: a) praca silnika napędu głównego w stanach awaryjnych, b) wyłączenie z ruchu cylindra silnika napędu głównego, c) wyłączenie z ruchu turbosprężarki.					
	Razem	**20**	**3**		**15**	**38**

II. Wiedza

1. Wpływ rodzajów siłowni okrętowych i związanych z nimi układów napędowych głównych statku na eksploatację.
2. Wykorzystanie bilansu energetycznego siłowni okrętowej z wyszczególnieniem elementów składowych, sprawności energetycznej siłowni i sprawności ogólnej napędu głównego oraz jej elementy składowe.
3. Budowa i zasada działania instalacji utylizacji energii strat cieplnych oraz czynniki wpływające na celowość zastosowania utylizacji strat energii, źródła energii strat i możliwości ich wykorzystania.
4. Zmiany oporów kadłuba statku w trakcie eksploatacji.
5. Charakterystyki obrotowe i hydrodynamiczne śrub, sprawności śruby i kadłuba, warunki współpracy śruby z kadłubem statku, zjawisko kawitacji śruby.
6. Siła naporu śruby i moc zapotrzebowana napędu.
7. Specyfikacja osiągów silników, deklarowane pola obciążeń silników.
8. Podstawy współpracy silnika, śruby i kadłuba w stanach ustalonych i przejściowych, w różnych warunkach pływania.
9. Charakterystyki napędowe statku.
10. Opis pracy układu napędowego przy manewrowaniu – krzywe Robinsona.
11. Podstawowe pojęcia diagnostyki.
12. Podstawowe modele i metody diagnostyczne.
13. Podstawy diagnostyki okrętowego silnika spalinowego: ocena obciążenia mechanicznego i cieplnego grupy tłokowo-cylindrowej, ocena szczelności komory spalania, ocena warunków współpracy tłoka i tulei, ocena zużycia tulei cylindrowej, ocena stanu pierścieni tłokowych.
14. Podstawy diagnostyki układu doładowania: ocena stanu filtra powietrza, ocena stanu sprężarki powietrza, ocena stanu chłodnicy powietrza, ocena stanu turbiny.
15. Podstawy diagnostyki procesu wtrysku paliwa i ocena procesu spalania.
16. Podstawy diagnostyki łożysk, pomiary temperatury łożysk i trajektorii czopa.
17. Podstawy diagnostyki kotłów i turbin parowych.
18. Podstawy diagnostyki pomp i urządzeń hydraulicznych.
19. Czynności przygotowawcze siłowni statku do dokowania.
20. Procedury dokowania statku, podłączenia do zasilania z lądu.
21. Czynności przygotowawcze do zejścia z doku.
22. Procedury zejścia z doku i uruchomienia siłowni.
23. Wpływ warunków pływania na zdolność i aktywność człowieka.

III. **Umiejętności**

1. Ocena bieżących zmian oporu kadłuba i prowadzenie właściwej dokumentacji w tym zakresie.
2. Prowadzenie bieżącej oceny jakości współpracy silnika napędu głównego i pędnika.
3. Dostosowywanie bieżących osiągów silników do warunków pracy wynikających ze zmiennych stref pływania statków, właściwości paliwa i stanu technicznego silnika oraz instalacji obsługujących.
4. Planowanie w sposób optymalny zapasów niezbędnego paliwa, olejów smarowych, wody i innych czynników eksploatacyjnych siłowni i statku.
5. Właściwe planowanie przeglądów i sprawdzanie wszystkich silników i urządzeń statku.
6. Opracowywanie bieżącej dokumentacji eksploatacyjnej statku: raporty, rozliczenia paliwowe, specyfikacje serwisowe i remontowe.
7. Konfigurowanie sieci energetycznej statku w celu uzyskania bezpiecznej i dostosowanej do warunków pływania sprawności.
8. Prawidłowe realizowanie procedur diagnostycznych dla silników napędowych w oparciu o dostępne wyposażenie statku i siłowni.
9. Wykorzystywanie możliwości optymalizacji zużycia energii dzięki zastosowaniu urządzeń i systemów utylizacji.
10. Eksploatowanie zgodnie z założeniami technicznymi urządzenia ograniczenia emisji składników szkodliwych spalin.

11. Stosowanie procedury postępowania w przypadku awarii silników napędowych oraz innych istotnych urządzeń i systemów funkcjonalnych statku.
12. Eksploatowanie instalacji, mechanizmów i urządzeń siłowni w warunkach:
    a) ograniczonej zdatności głównego układu napędowego statku, silników pomocniczych i innych ważnych układów funkcjonalnych instalacji,
    b) awarii układów funkcjonalnych silników napędowych głównych i pomocniczych,
    c) ograniczeń mocy użytecznej silników napędowych w różnych warunkach i sytuacjach eksploatacyjnych,
    d) klimatycznych szczególnie odbiegających od przeciętnych.

7a.6	Przedmiot:	**MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	20				20

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Urządzenia do oczyszczania paliw i olejów: a) rodzaje zanieczyszczeń paliw i olejów, wpływ na eksploatację urządzeń i instalacji okrętowych, b) wirowanie: – dobór wirówek pod kątem wydajności dla różnych instalacji siłowni, – dobór metod i parametrów wirowania paliw okrętowych, – dobór metod i parametrów wirowania olejów smarowych, c) filtrowanie: – podstawy teoretyczne, – przegrody filtracyjne, wielkości charakterystyczne przegród, – obsługa filtrów paliwowych i olejowych.	20				20
2	Instalacje i urządzenia do regulacji lepkości paliwa przed silnikiem: a) metody pomiaru lepkości w okrętowych instalacjach paliwowych, b) elementy i nastawy urządzeń instalacji regulacji lepkości paliwa, c) rodzaje mieszalników i homogenizatorów, d) zastosowanie układów regulacji lepkości w instalacjach mieszania paliw, e) procedury zamiany rodzaju paliwa zasilającego silnik: HFO/MDO i MDO/HFO, f) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.					
3	Hydrauliczne instalacje okrętowe: zasady obsługiwania instalacji hydraulicznych, procedury nadzoru w czasie pracy, procedury demontażu, montażu, płukania, zamiany płynu hydraulicznego.					
4	Urządzenia sterowe statku: a) budowa i obsługa elektrohydraulicznych maszyn sterowych (tłokowej, nurnikowej, łopatkowej, toroidalnej), b) zasady regulacji elektrohydraulicznych maszyn sterowych, c) awaryjna procedura obsługi maszyny sterowej.					
5	Śruby nastawne: budowa, zasada działania i obsługa.					
6	Instalacje hydrauliczne drzwi wodoszczelnych: a) budowa i obsługa drzwi przedziałów wodoszczelnych, b) budowa i obsługa furt dziobowych i rufowych.					
7	Urządzenia przeładunkowe i pokładowe: a) obsługa bomów ładunkowych, b) obsługa wind topenantowych i gajowych, c) obsługa dźwigów elektrycznych, d) obsługa dźwigów hydraulicznych.					
8	Linie wałów: a) linie wałów: wały śrubowe, pośrednie, oporowe, zasady montażu śruby z silnikiem, b) budowa, instalacje smarowania i obsługa łożysk wałów okrętowych (rufowe, pośrednie, oporowe), uszczelnienia linii wałów, c) budowa i obsługa sprzęgieł, d) budowa i obsługa przekładni okrętowych.					

9	Regulacja lepkości paliwa: a) przygotowanie instalacji automatycznej regulacji lepkości paliwa do pracy, b) sprawdzenie poprawności parametrów pracy, c) dokonywanie nastaw, d) wyłączenie instalacji z pracy, e) kalibracja elementów instalacji automatycznej regulacji lepkości paliwa.					
	Razem	**20**				**20**

II. Wiedza

1. Rodzaje zanieczyszczeń paliw i olejów, wpływ na eksploatację urządzeń i instalacji okrętowych.
2. Zasady doboru wirówek pod kątem wydajności dla różnych instalacji siłowni, dobór metod i parametrów wirowania paliw okrętowych, dobór metod i parametrów wirowania olejów smarowych.
3. Filtrowanie: podstawy teoretyczne, przegrody filtracyjne, wielkości charakterystyczne przegród.
4. Zasady obsługi filtrów paliwowych i olejowych.
5. Metody pomiaru i regulacji lepkości w okrętowych instalacjach paliwowych.
6. Elementy i nastawy urządzeń instalacji regulacji lepkości paliwa.
7. Budowa i zasada działania mieszalników i homogenizatorów.
8. Zastosowanie układów regulacji lepkości w instalacjach mieszania paliw.
9. Procedury zamiany rodzaju paliwa zasilającego silnik: HFO/MDO i MDO/HFO.
10. Najczęstsze usterki w czasie pracy instalacji regulacji lepkości paliwa, objawy i sposoby ich usuwania.
11. Zasady obsługiwania instalacji hydraulicznych, procedury nadzoru w czasie pracy, procedury demontażu, montażu, płukania, zamiany płynu hydraulicznego.
12. Budowa i zasady obsługi elektrohydraulicznych maszyn sterowych (tłokowej, nurnikowej, łopatkowej, toroidalnej).
13. Zasady regulacji elektrohydraulicznych maszyn sterowych.
14. Awaryjna procedura obsługi maszyny sterowej.
15. Śruby nastawne: budowa, zasada działania i obsługa mechanizmu zmiany kąta wychylenia płatów śruby, awaryjna procedura sterowania.
16. Urządzenia przeładunkowe i pokładowe – budowa i obsługa.
17. Obsługa dźwigów elektrycznych, budowa i obsługa dźwigów hydraulicznych.
18. Warunki współpracy urządzeń przeładunkowych.
19. Instalacje hydrauliczne drzwi wodoszczelnych: budowa i obsługa drzwi przedziałów wodoszczelnych, budowa i obsługa furt dziobowych i rufowych.
20. Linie wałów: wały śrubowe, pośrednie i oporowe, zasady montażu śruby napędowej z silnikiem.
21. Łożyska wałów śrubowych i ich obsługa.
22. Budowa, instalacje smarowania i uszczelnienia wałów okrętowych.
23. Budowa i zasady obsługi sprzęgieł.
24. Budowa i obsługa przekładni okrętowych.

III. Umiejętności

1. Przygotowanie instalacji automatycznej regulacji lepkości paliwa do pracy.
2. Sprawdzanie poprawności parametrów pracy automatycznej regulacji lepkości paliwa.
3. Dokonanie nastaw automatycznej regulacji lepkości paliwa.
4. Wyłączenie instalacji automatycznej regulacji lepkości paliwa z pracy.
5. Dokonanie kalibracji elementów instalacji automatycznej regulacji lepkości paliwa.

7a.7	Przedmiot:	**KOTŁY OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	10				10

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	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 – naturalna i jej zaburzenia, e) cyrkulacja wymuszona.	10				10
2	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.					
3	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.					
4	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.					
5	Instalacje kotłowe: a) systemy zasilania wodą (zasilanie ciągłe i okresowe), b) systemy parowe, c) systemy szumowania i odmulania, d) automatyka kotła.					
6	Instalacje zasilania paliwem: a) pozostałościowym, b) destylacyjnym, c) odpadami ropopochodnymi.					

7	Palniki kotłowe: a) ciśnieniowe z rozpylaniem mechanicznym, b) rotacyjne, c) dwupaliwowe, d) z rozpylaniem parowym, e) z rozpylaniem powietrznym.					
8	Automatyka kotłów pomocniczych i utylizacyjnych.					
9	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.					
10	Instalacje bezpieczeństwa kotłów okrętowych i procedury awaryjne.					
11	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) chemiczne metody czyszczenia kotłów, e) wymagania praktyczne – wykorzystanie firmowych instrukcji producentów środków chemicznych do obróbki wody kotłowej na statkach.					
12	Wymagania stawiane olejom diatermicznym stosowanym w siłowniach okrętowych.					
	Razem	**10**				**10**

II. Wiedza

1. Wpływ warunków eksploatacji na robocze procesy zachodzące w kotle.
2. Wielkości charakterystyczne, parametry i wskaźniki współczesnych kotłów okrętowych pomocniczych i ich zmiany w czasie eksploatacji.
3. Sposoby sporządzania bilansu cieplnego i wyznaczania sprawności kotła.
4. Armatura i osprzęt kotłowy.
5. Instalacje wodno-parowo-skroplinowe kotła.
6. Instalacje paliwowe kotłów, rodzaje stosowanych paliw.
7. Automatyka i diagnostyka kotłów pomocniczych i utylizacyjnych.
8. Obsługa kotłów okrętowych.
9. Instalacje bezpieczeństwa kotłów okrętowych i procedury awaryjne.
10. Sposoby kontroli właściwości wody kotłowej.
11. Wymagane właściwości olejów diatermicznych.

III. **Umiejętności**

Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji kotłów i instalacji parowych**.**

7a.8	Przedmiot:	**CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	8				8

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawy technologii chłodniczej: a) przechowywanie i transport żywności, b) przechowywanie i transport innych ładunków chłodzonych.	8				8
2	Podstawy termodynamiczne obiegów chłodniczych.					
3	Obiegi chłodnicze stosowane na statkach: a) oznaczenia i symbole stosowane w schematach chłodniczych, b) klasyfikacja i zastosowanie obiegów chłodniczych, c) czynniki chłodnicze, właściwości, oznaczenia, zastosowanie, zamienność czynników chłodniczych, d) chłodziarki i zamrażarki domowe, e) chłodnie prowiantowe, f) ładownie chłodzone, g) kontenery chłodzone, h) klimatyzacja pomieszczeń, i) parametry pracy obiegów chłodniczych.					
4	Aparatura chłodnicza: a) wymienniki ciepła (skraplacze, chłodnice, podgrzewacze, parowniki), b) osuszacze, c) odolejacze, d) odgazowywacze, e) odpowietrzacze, f) pompy ziębnika, g) zbiorniki ziębnika i oleju.					
5	Automatyzacja nadzoru urządzeń i instalacji chłodniczych: a) przyrządy pomiarowo-kontrolne, b) zabezpieczenia instalacji chłodniczych, c) układy regulacji ciśnień, temperatur, poziomów.					
6	Wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń – regulacja temperatury i wilgotności powietrza.					
7	Wentylacja ładowni chłodzonych – regulacja temperatury i wilgotności powietrza.					
8	Bilans cieplny komory chłodzonej i wpływ warunków zewnętrznych na składowe bilansu.					
9	Bezpieczeństwo pracy w obsłudze instalacji chłodniczych.					
10	Czynności obsługowe w stanach awaryjnych.					
	Razem	**8**				**8**

II. Wiedza

1. Technologia chłodnicza: przechowywanie żywności, przechowywanie innych ładunków chłodzonych.
2. Obiegi i instalacje chłodnicze stosowane na statkach.
3. Czynniki chłodnicze, właściwości, oznaczenia, zastosowanie, zamienność czynników chłodniczych.
4. Budowa i eksploatacja kontenerów chłodzonych.
5. Wpływ czynników eksploatacyjnych na parametry pracy obiegów chłodniczych.
6. Aparatura chłodnicza: wymienniki ciepła (skraplacze, chłodnice, podgrzewacze, parowniki), osuszacze, odolejacze, odgazowywacze, odpowietrzacze, pompy ziębnika, zbiorniki ziębnika i oleju.
7. Automatyzacja urządzeń nadzoru i instalacji chłodniczych: przyrządy pomiarowo-kontrolne, zabezpieczenia instalacji chłodniczych, układy regulacji ciśnień, temperatur, poziomów.

8. Zasady eksploatacji instalacji wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń: zasady regulacji temperatury i wilgotności powietrza.
9. Zasady eksploatacji instalacji wentylacji ładowni chłodzonych: zasady regulacji temperatury i wilgotności powietrza.
10. Zasady tworzenia bilansu cieplnego komory chłodzonej i wpływ warunków zewnętrznych na składowe bilansu.
11. Zasady bezpiecznej pracy w obsłudze instalacji chłodniczych.

III. **Umiejętności**

Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji sprężarek i instalacji chłodniczych**.**

7a.9	Przedmiot:	**PŁYNY EKSPLOATACYJNE**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	7				7

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Zasady pobierania próbek płynów eksploatacyjnych do analiz, wpływ miejsca i sposobu poboru próbki na wyniki.	7				7
2	Analizy wybranych płynów eksploatacyjnych: a) paliwo, b) oleje smarowe, c) ciecze hydrauliczne, d) oleje termiczne.					
3	Etapy użytkowania płynów eksploatacyjnych: a) dobór, b) zamówienie, c) odbiór, d) magazynowanie, e) kontrola własności użytkowych, f) wartości ostrzegawcze i graniczne parametrów płynów eksploatacyjnych, g) przywracanie właściwości użytkowych, h) wymiana, i) utylizacja.					
4	Zagadnienia dotyczące zamienności i mieszalności wybranych płynów eksploatacyjnych.					
5	Zasady bezpiecznej pracy z wybranymi płynami eksploatacyjnymi i chemikaliami stosowanymi na statku, podstawowe informacje zawarte w MSDS (*Material Safety Data Sheet*).					
6	Interpretacja wyników podstawowych analiz próbek wybranych płynów eksploatacyjnych.					
7	Podejmowanie decyzji eksploatacyjnych w oparciu o wyniki analiz wybranych płynów, posługiwanie się instrukcjami: a) paliwo, b) oleje smarowe, c) ciecze hydrauliczne, d) oleje termiczne.					
8	Dobór zamienników wybranych płynów eksploatacyjnych: a) paliwo, b) oleje smarowe, c) ciecze hydrauliczne, d) smary plastyczne, e) oleje termiczne.					
9	Dobór środków ochrony osobistej i niezbędne środki bezpieczeństwa przy używaniu lub kontakcie z wybranymi płynami eksploatacyjnymi lub chemikaliami, korzystanie z kart MSDS (*Material Safety Data Sheet*).					
	Razem	**7**				**7**

II. Wiedza

1. Zasady pobierania próbek płynów eksploatacyjnych oraz ich wpływ na wyniki analiz.
2. Podstawowe analizy wybranych płynów eksploatacyjnych: paliwo, oleje smarowe, ciecze hydrauliczne, oleje termiczne.
3. Metody użytkowania płynów eksploatacyjnych: dobór, zamówienie, odbiór, magazynowanie, kontrola własności użytkowych, usuwanie zanieczyszczeń, wartości ostrzegawcze i graniczne parametrów płynów eksploatacyjnych, przywracanie właściwości użytkowych, wymiana, utylizacja.

4. Dane dotyczące zamienności i mieszalności wybranych płynów eksploatacyjnych.
5. Zasady bezpiecznej pracy z wybranymi płynami eksploatacyjnymi i chemikaliami stosowanymi na statku.
6. Podstawowe informacje zawarte w MSDS (*Material Safety Data Sheet*).

III. **Umiejętności**

1. Interpretowanie wyników analiz próbek wybranych płynów eksploatacyjnych.
2. Podejmowanie właściwych decyzji eksploatacyjnych w oparciu o wyniki analiz wybranych płynów: paliwa, olejów smarowych, cieczy hydraulicznych, olejów termicznych.
3. Dobór zamienników wybranych płynów eksploatacyjnych: paliwa, olejów smarowych, cieczy hydraulicznych, olejów termicznych.
4. Dobór środków ochrony osobistej i wskazanie niezbędnych środków bezpieczeństwa przy używaniu lub kontakcie z wybranymi płynami eksploatacyjnymi lub chemikaliami.
5. Korzystanie z kart MSDS (*Material Safety Data Sheet*).

7a.10	Przedmiot:	**TECHNOLOGIA REMONTÓW**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	20				20

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Zasady bezpieczeństwa przy pracach demontażowych i montażowych.	20				20
2	Regeneracja elementów maszyn i urządzeń: a) przy pomocy napawania, b) z wykorzystaniem żywic epoksydowych, c) z wykorzystaniem tworzyw sztucznych, d) z wykorzystaniem kompozytów.					
3	Technologia remontu okrętowych tłokowych silników spalinowych: a) przygotowanie i organizacja remontu silnika, b) pomiary przed rozpoczęciem demontażu, c) demontaż podstawowych zespołów silnika, d) weryfikacja i naprawa elementów silnika, e) próby silnika po remoncie.					
4	Technologia remontu turbosprężarek.					
5	Remonty i odbiory: a) kadłubów, b) zbiorników, c) kotłów i zbiorników ciśnieniowych, d) przekładni, e) linii wałów i pędników, f) urządzeń pokładowych, g) urządzeń ochrony środowiska morskiego, h) urządzeń automatyki i sterowania.					
6	Zarządzanie remontami na statkach: a) procesy starzenia kadłuba i wyposażenia statku, b) organizacja remontu statku (rodzaje remontów: klasowy, roczny, awaryjny itd.), c) planowanie przeglądów i remontów, d) zarządzanie częściami zamiennymi.					
7	Badania nieniszczące.					
	Razem	**20**				**20**

II. Wiedza

1. Zasady demontażu urządzeń, podzespołów i elementów w siłowni okrętowej oraz sposoby usuwania zanieczyszczeń, zasady wymiany elementów i podzespołów, zasady montażu i próby szczelności.
2. Zasady bezpieczeństwa przy pracach demontażowych i montażowych.
3. Podstawy metrologii warsztatowej: przyrządy pomiarowe stosowane w remontach maszyn i urządzeń i ich przeznaczenie, zasady pomiaru przyrządami.
4. Metody regeneracji elementów maszyn i urządzeń: przy pomocy napawania, z wykorzystaniem żywic epoksydowych, z wykorzystaniem tworzyw sztucznych, z wykorzystaniem kompozytów.
5. Technologia remontu okrętowych tłokowych silników spalinowych: przygotowanie i organizacja remontu silnika, pomiary przed rozpoczęciem demontażu, demontaż podstawowych zespołów silnika, weryfikacja i naprawa elementów silnika, próby silnika po remoncie.
6. Technologia remontu turbosprężarek.
7. Technologia remontu maszyn i urządzeń pomocniczych: pomp, sprężarek, wentylatorów, filtrów, wymienników ciepła, wirówek, urządzeń hydraulicznych, urządzeń ochrony środowiska morskiego.
8. Zasady przeprowadzania remontów i odbiorów: kadłubów, zbiorników, kotłów i zbiorników ciśnieniowych, przekładni, linii wałów i pędników, urządzeń pokładowych, urządzeń ochrony środowiska morskiego, urządzeń automatyki i sterowania.

9. Zasady zarządzania remontami na statkach: procesy starzenia kadłuba i wyposażenia statku, organizacja remontu statku (rodzaje remontów: klasowy, roczny, awaryjny itd.), planowanie przeglądów i remontów, zarządzanie częściami zamiennymi.
10. Metody badań nieniszczących i ich wykorzystanie do weryfikacji stanu części maszyn.

III. **Umiejętności**

1. Stosowanie wiedzy w zakresie napraw i remontów maszyn, urządzeń i instalacji.
2. Zweryfikowanie stanu części maszyn przy wykorzystaniu typowych metod badań nieniszczących.
3. Sporządzenie planu obsługi, konserwacji i remontu urządzenia okrętowego.

7a.11	Przedmiot:	**ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	20				20

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawowe pojęcia i prawa elektrotechniki.	20				20
2	Elektryczne napędy urządzeń okrętowych: a) cele i struktura układu napędowego, charakterystyki napędowe silnika i obciążenia, punkt pracy ustalonej napędu, charakterystyki dynamiczne napędu, zadania sterowania napędem, rodzaje sterowania: przekaźnikowo-stycznikowe, elektroniczne, komputerowe, b) napędy z silnikiem prądu stałego, charakterystyki napędowe silnika prądu stałego, zmiana prędkości kątowej, zagadnienie rozruchu, praca nawrotna, typy sterowania, c) przykłady okrętowych napędów z silnikiem prądu stałego, proste napędy pomp i wentylatorów, regulowany napęd tyrystorowy, d) napędy z silnikiem klatkowym, charakterystyki napędowe silnika klatkowego, sposoby sterowania silnika klatkowego, rozruch i zabezpieczenia, sterowanie częstotliwościowe, silniki wielobiegowe, e) częstotliwościowe napędy z silnikiem klatkowym, budowa przemiennika częstotliwości, charakterystyki regulacyjne, startowe i rozruchowe, sterowanie i zabezpieczenia.					
3	Elementy i układy elektroniczne i energoelektroniczne, obsługa i wymiana: a) elementy półprzewodnikowe, b) diody, c) tranzystory, d) tyrystory, e) tranzystory mocy, f) oporniki, g) kondensatory, h) filtry, i) układy scalone, j) mikroprocesory, k) wzmacniacze, l) zasilacze, m) prostowniki niesterowane, n) stabilizatory, o) prostowniki sterowane, p) falowniki, q) sterowniki prądu przemiennego, r) przemienniki częstotliwości pośrednie i bezpośrednie, s) cyklokonwertery.					
4	Oprogramowanie układów sterowania urządzeń siłowni.					
5	Instalacje wysokiego napięcia na statkach: a) technologia wysokich napięć, b) kable, aparatura łączeniowa i zabezpieczenia w instalacjach wysokiego napięcia, c) elementy energoelektroniczne wysokonapięciowe, d) bezpieczna obsługa instalacji wysokiego napięcia.					
6	Dokumentacja techniczna – schematy elektryczne, symbole, interpretacja, lokalizacja usterek.					
7	Dokumentacja techniczna – schematy elektroniczne, symbole, interpretacja, lokalizacja usterek.					

8	Pomiary i dokumentacja stanu izolacji: a) materiały izolacyjne, b) klasy izolacji, c) stopień ochrony maszyn elektrycznych.					
9	Instalacje sygnalizacyjne i alarmowe na statku.					
10	Wpływ pracy urządzeń energoelektronicznych na zakłócenia w sieci elektrycznej.					
11	Eksploatacja okrętowych urządzeń elektrycznych: a) nadzór pracy wyposażenia elektrycznego i elektronicznego, b) nadzorowanie po wystąpieniu awarii prac remontowych, przywracających do ruchu układy sterowania elektryczne i elektroniczne, zgodnie z procedurami technicznymi, prawnymi i bezpieczeństwa.					
12	Zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi na statku.					
	Razem	**20**				**20**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia i prawa elektrotechniki.
2. Elektryczne napędy urządzeń okrętowych:
   a) cele i struktura układu napędowego, charakterystyki napędowe silnika i obciążenia, punkt pracy ustalonej napędu, charakterystyki dynamiczne napędu, zadania sterowania napędem, rodzaje sterowania: przekaźnikowo-stycznikowe, elektroniczne, komputerowe,
   b) napędy z silnikiem prądu stałego, charakterystyki napędowe silnika prądu stałego, zmiana prędkości kątowej, zagadnienie rozruchu, praca nawrotna, typy sterowania,
   c) przykłady okrętowych napędów z silnikiem prądu stałego, proste napędy pomp i wentylatorów, regulowany napęd tyrystorowy,
   d) napędy z silnikiem klatkowym, charakterystyki napędowe silnika klatkowego, sposoby sterowania silnika klatkowego, rozruch i zabezpieczenia, sterowanie częstotliwościowe, silniki wielobiegowe,
   e) napędy z silnikiem klatkowym zasilanym z przemiennika częstotliwości, budowa przemiennika częstotliwości, charakterystyki regulacyjne, startowe i rozruchowe, sterowanie i zabezpieczenia.
3. Elementy i układy elektroniczne i energoelektroniczne, obsługa i wymiana: elementy półprzewodnikowe, diody, tranzystory, tyrystory, tranzystory mocy, oporniki, kondensatory, filtry, układy scalone, mikroprocesory, wzmacniacze, zasilacze, prostowniki, stabilizatory, prostowniki sterowane, falowniki, sterowniki napięcia, cyklokonwertery.
4. Podstawy energoelektroniki: zastosowanie energoelektroniki w elektrotechnice i energetyce okrętowej, klasyfikacja przekształtników energoelektronicznych, prostownik niesterowany i sterowany, sterownik prądu przemiennego, przemiennik częstotliwości (bezpośredni i pośredni), przerywacz.
5. Instalacje wysokiego napięcia na statkach:
   a) technologia wysokich napięć,
   b) kable, aparatura łączeniowa i zabezpieczenia w instalacjach wysokiego napięcia,
   c) elementy energoelektroniczne wysokonapięciowe,
   d) bezpieczna obsługa instalacji wysokiego napięcia.
6. Oprogramowanie układów sterowania urządzeń siłowni.
7. Pomiary i dokumentacja stanu izolacji:
   a) materiały izolacyjne,
   b) klasy izolacji,
   c) stopień ochrony maszyn elektrycznych.
8. Instalacje sygnalizacyjne i alarmowe na statku.
9. Wpływ pracy urządzeń energoelektronicznych na zakłócenia w sieci elektrycznej.
10. Eksploatacja okrętowych urządzeń elektrycznych:
    a) nadzór eksploatacji wyposażenia elektrycznego i elektronicznego,
    b) nadzorowanie po wystąpieniu awarii prac remontowych, przywracających do ruchu układy sterowania elektryczne i elektroniczne, zgodnie z procedurami technicznymi, prawnymi i bezpieczeństwa.
11. Zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi na statku.

III. **Umiejętności**

1. Interpretowanie schematów elektrycznych.
2. Interpretowanie schematów elektronicznych.
3. Interpretowanie i lokalizowanie usterek w układach elektrycznych.
4. Interpretowanie i lokalizowanie usterek w układach elektronicznych.
5. Pomierzanie stanu izolacji i prowadzenie dokumentacji.
6. Nadzorowanie eksploatacji wyposażenia elektrycznego i elektronicznego.
7. Organizowanie i nadzorowanie wykonywania prac przy urządzeniach i rozdzielnicach wysokiego napięcia.
8. Nadzorowanie po wystąpieniu awarii prac remontowych przywracających do ruchu układy elektryczne wysokiego napięcia.
9. Opracowanie zasad przełączania dla odizolowania elementów systemu wysokiego napięcia.
10. Dokonanie wyboru aparatury do badania parametrów izolacji i testów urządzeń wysokiego napięcia.
11. Wprowadzenie procedur wyłączania i separacji układów w okrętowej sieci wysokiego napięcia zgodnie zasadami bezpieczeństwa.
12. Przeprowadzenie testu rezystancji izolacji i wyznaczanie współczynnika polaryzacji urządzeń wysokiego napięcia.
13. Nadzorowanie po wystąpieniu awarii prac remontowych przywracających do ruchu układy sterowania elektryczne i elektroniczne, zgodnie z procedurami technicznymi, prawnymi i bezpieczeństwa.
14. Obsługiwanie oprogramowania układów sterowania urządzeń siłowni.

7a.12	Przedmiot:	**AUTOMATYKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	16				16

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Struktura układu sterowania i regulacji, podstawowe człony.	16				16
2	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach automatyki okrętowej.					
3	Transmisje sygnałów.					
4	Podstawowe człony automatyki oraz ich charakterystyki: a) człony proporcjonalne i ich przykłady, b) człony inercyjne i ich przykłady, c) człony oscylacyjne i ich przykłady, d) człony różniczkujące i ich przykłady, e) charakterystyki statyczne i dynamiczne.					
5	Regulatory PID – pełnione funkcje, dobór nastaw.					
6	Układy sterowania tłokowymi silnikami spalinowymi napędzającymi śruby okrętowe o skoku stałym.					
7	Układy sterowania tłokowymi silnikami spalinowymi napędzającymi śruby okrętowe o skoku nastawnym.					
8	Zintegrowane systemy sterowania procesami wytwarzania i rozdziału energii elektrycznej na statku.					
9	Komputerowe systemy sterowania oraz kontrola ich działania (testowanie).					
10	Komputerowe systemy sygnalizacyjno-alarmowe oraz kontrola ich działania (testowanie).					
11	Sterowniki PLC stosowane w systemach okrętowych.					
12	Systemy sterowania urządzeniami przeładunkowymi.					
	Razem	**16**				**16**

II. Wiedza

1. Struktura układu sterowania i regulacji, podstawowe człony.
2. Podstawowe człony układu automatyki i ich charakterystyki.
3. Funkcje pełnione przez regulator.
4. Sposoby wprowadzania do regulatora wartości zadanej.
5. Typy regulatorów stosowanych w siłowni okrętowej.
6. Nastawy regulatorów.
7. Podstawowe funkcje realizowane przez układ zdalnego sterowania SG.
8. Funkcja wolnego obracania SG; tzw. *slow turning*.
9. Stany alarmowe mogące powodować blokadę rozruchu SG.
10. Pojęcie *load program*.
11. Pojęcie *critical RPM limit*.
12. Przekazywanie sterowania SG w trakcie ruchu silnika.
13. Funkcje realizowane przez układ bezpieczeństwa pracy SG; skróty SLD, SHD, Em. Run.
14. Różnice w sterowaniu napędem statku ze śrubą stałą i nastawną.
15. Zabezpieczenie SG przed przeciążeniem ze śrubą stałą i nastawną.
16. Zintegrowane systemy sterowania procesami wytwarzania i rozdziału energii elektrycznej na statku.
17. Parametry statyczne i dynamiczne charakteryzujące jakość procesu wytwarzania energii elektrycznej.
18. Struktura komputerowego systemu alarmów, monitoringu i sterowania.
19. Proces wykrywania alarmów w systemie, rodzaje kanałów pomiarowych.
20. Przechowywanie danych dotyczące kanału alarmowego w pamięci komputera.
21. Dodatkowe opcje systemu alarmów i monitoringu oraz sposób wykorzystania.
22. Podstawowe funkcje komputerowego systemu sterowania i funkcja operatora.
23. Przeznaczenie lokalnych komputerów SAU, PCU, GCU.
24. Nadzór nad pracą elektrowni w oparciu o przykładowy system.
25. Systemy sterowania urządzeniami przeładunkowymi.

III. **Umiejętności**

1. Interpretowanie schematów układów automatyki okrętowej.
2. Ocena prawidłowości działania systemu automatyki sterowania tłokowymi silnikami spalinowymi.
3. Ocena prawidłowości działania systemu automatyki sterowania procesami wytwarzania i rozdziału energii elektrycznej na statku.
4. Podjęcie czynności sprawdzających i naprawczych układów pomiarowo-kontrolno-alarmowych.

7a.13	Przedmiot:	**OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	10				10

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Międzynarodowe i lokalne przepisy ochrony środowiska w eksploatacji statku.	10				10
2	Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek: a) odolejacze wód zęzowych, b) oczyszczalnie ścieków sanitarnych, c) spalarki śmieci, d) kontrola spalin, e) kontrola odpadów płynów eksploatacyjnych, f) kontrola wód balastowych, g) inne.					
3	Rodzaje dokumentacji i odpowiedzialność za nadzór nad dokumentacją.					
4	Rodzaje i zasady inspekcji w zakresie przepisów ochrony środowiska.					
5	Prawne aspekty odpowiedzialności za zanieczyszczanie środowiska w eksploatacji statku.					
6	Rola armatora i członków załogi w proaktywnej działalności zapobiegania zanieczyszczeniom morza.					
	Razem	**10**				**10**

II. Wiedza

1. Międzynarodowe i lokalne przepisy ochrony środowiska w eksploatacji statku.
2. Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek.
3. Rodzaje dokumentacji i odpowiedzialność za nadzór nad dokumentacją.
4. Rodzaje i zasady inspekcji w zakresie przepisów ochrony środowiska.
5. Prawne aspekty odpowiedzialności za zanieczyszczanie środowiska w eksploatacji statku.
6. Rola i znaczenie członków załogi statku w ograniczaniu zanieczyszczania środowiska morskiego.

III. Umiejętności

1. Organizowanie i nadzorowanie sposobu postępowania z zanieczyszczeniami powstającymi w trakcie eksploatacji statku.
2. Stosowanie dokumentów opisujących nadzór nad procedurami ochrony środowiska i wyznaczanie członków załogi odpowiedzialnych za ich realizację.
3. Przygotowanie statku do inspekcji w zakresie ochrony środowiska.
4. Opisanie roli członków załogi w redukcji zanieczyszczeń powstających w czasie eksploatacji statku.

7a.14	Przedmiot:	**JĘZYK ANGIELSKI**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:		20			20

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Terminologia w zakresie: a) budowy kadłuba statku, b) urządzeń pokładowych, c) spalinowych silników tłokowych: typy, budowa, zasada działania, systemy funkcjonalne, elementy, parametry pracy, d) urządzeń i instalacji elektrycznych, e) układów automatyki okrętowej, f) urządzeń i instalacji hydraulicznych, g) urządzeń i instalacji pneumatycznych, h) kotłów okrętowych i instalacji parowych, i) pomp i układów pompowych, j) sprężarek, k) wirówek, l) urządzeń do produkcji wody słodkiej, m) urządzeń sterowych, n) pędników, o) urządzeń do oczyszczania wód zęzowych, p) urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych, q) spalarek odpadów, r) instalacji statkowych: balastowa, bunkrowania i transportu paliwa, wody morskiej, wody chłodzącej, wody pitnej, zęzowa, pożarowa, s) płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, t) materiałów konstrukcyjnych.		20			20
2	Terminologia w zakresie remontów: a) procedury, b) procesy technologiczne, c) narzędzia, d) urządzenia, e) dokumenty.					
3	Korespondencja w zakresie: a) zamówień, b) zakresu remontów, c) reklamacji, d) opisu awarii, e) protokołu powypadkowego, f) raportu, g) opinii zawodowej, h) zamówień, i) zakresu remontów, j) reklamacji, k) zezwoleń na prace specjalne.					
4	Listy kontrolne.					
5	Komunikacja w zakresie obsługi siłowni okrętowej: a) komunikaty urządzeń monitorujących pracę siłowni, b) porozumiewanie się z członkami załogi.					
6	Komunikacja w zakresie obsługi statku.					
7	Komunikacja w stanach alarmowych i awaryjnych.					
8	Procedury ISM i ISPS.					
	Razem		**20**			**20**

II. Wiedza

1. Terminologia obejmująca budowę statku.
2. Terminologia obejmująca: budowę, zasadę działania i obsługę urządzeń statku i siłowni.
3. Terminologia, zwroty i skróty dotyczące: prac remontowych i konserwacyjnych, procedur postępowania w sytuacjach alarmowych, korespondencji dotyczącej eksploatacji statku, list kontrolnych.

III. **Umiejętności**

1. Przygotowanie instrukcji i poleceń dotyczących obsługi urządzeń statkowych.
2. Komunikowanie się w sytuacjach awaryjnych i sporządzanie dokumentacji poawaryjnej.
3. Przygotowanie korespondencji dotyczącej: zamówień, zakresu remontów, reklamacji, raportów eksploatacyjnych, opinii zawodowej, zezwolenia na prace specjalne.
4. Aktualizowanie procedur ISM i ISPS.

7a.15	Przedmiot:	**BEZPIECZNA EKSPLOATACJA STATKU**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	14				14

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Ustawy, konwencje oraz inne dokumenty dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku: a) konwencja SOLAS, b) konwencja MARPOL, c) standardy ISO, d) najnowsze akty prawne dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku, wytyczne IMO, wytyczne MEPC.	14				14
2	Kodeks ISM na statkach morskich: a) SMS na statkach morskich, b) rola DP (*Designated Person*) w systemie ISM, c) procedury czynności i operacji wykonywanych na statkach, d) listy kontrolne (*check lists*), e) audyty dla potwierdzenia działania SMS na statku, f) procedury zgłaszania niezgodności z SMS (NCR – *Non Conformance Report* , TLC – *Total Lost Control*, NM – *Near Miss*), g) procedury postępowania na wypadek awarii.					
3	Kodeks ISPS na statkach morskich: a) ISPS na statkach morskich, b) rola CSO i SSO w systemie, c) procedury czynności członków załogi statku w ramach ISPS, d) listy sprawdzające, e) audyty dla potwierdzenia działania ISPS na statku.					
4	Organizacja nadzoru technicznego statków morskich: a) system PMS (*planned maintenance system*), b) zasady nadzoru instytucji klasyfikacyjnych nad techniczną eksploatacją statku, c) reguły dotyczące planowych i awaryjnych przeglądów technicznych maszyn i urządzeń okrętowych.					
5	Zasady organizacji i nadzoru bezpieczeństwa żeglugi i ratowania życia na morzu w sytuacjach awaryjnych: a) statkowe plany postępowania na wypadek awarii, b) zasady zachowania członków załóg statkowych podczas alarmów i sytuacji awaryjnych, c) obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych, d) zasady postępowania członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych, np. *black out*, awaria sterowania napędu głównego statku, awaria sterowania urządzenia sterowego.					
6	Analiza ryzyka w technicznej eksploatacji statku: a) podstawy analizy ryzyka (RA – *Risk Assessement*), b) procedury dotyczące wykonywania RA, c) analizy przyczyn wypadków na statkach.					
7	Zdolność statku i załogi do bezpiecznej żeglugi morskiej: a) certyfikaty statkowe, b) wymagania inspekcji: PSC (*Port State Control*), FSC (*Flag State Control*), OCIMF, USCG (US *Coast Guard*), c) przygotowanie statku do inspekcji.					
	Razem	**14**				**14**

II. Wiedza

1. Przepisy dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku: wymagania SOLAS (kodeksy ISM i ISPS), MARPOL, normy ISO, rezolucje i wytyczne IMO w zakresie bezpiecznej eksploatacji i ochrony środowiska morskiego.
2. Zasady organizacji nadzoru technicznego statku:
   a) ogólne zasady systemu planowanych przeglądów (PMS) w technicznej eksploatacji statku,
   b) zasady nadzoru instytucji klasyfikacyjnych nad techniczną sprawnością statku i urządzeń statkowych,
   c) reguły dotyczące planowych i awaryjnych przeglądów technicznych maszyn i urządzeń okrętowych,
   d) zasady przeglądów i aktualizacji statkowych planów awaryjnych.
3. Zasady organizacji członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych, np. *black out*, awaria sterowania napędu głównego statku i maszyny sterowej.
4. Zasady analizy ryzyka w technicznej eksploatacji statku i analizy przyczyn wypadków występujących na statkach.
5. Zasady weryfikacji zdolności statku i jego załogi do bezpiecznej żeglugi morskiej:
   a) certyfikaty statkowe,
   b) wymogi inspekcji *Port State*, *Flag State*, USCG, wymogi OCIMF.

III. **Umiejętności**

1. Korzystanie ze statkowej i lądowej księgi systemu bezpiecznego zarządzania eksploatacją – SMS (*Safety Management System*).
2. Interpretowanie postanowień konwencji MARPOL.
3. Interpretowanie postanowień konwencji SOLAS.
4. Wypełnianie przykładowych list kontrolnych (*check lists*) i zezwoleń na pracę (*work permits*) wymaganych przez kodeksy ISM i ISPS.
5. Wykonanie analizy ryzyka – *Risk Assessment*.
6. Wykonywanie czynności związanych z ograniczeniem zagrożenia w sytuacjach awaryjnych.
7. Przygotowanie statku do inspekcji pod kątem bezpieczeństwa.
8. Sporządzenie dokumentacji powypadkowej, poawaryjnej itp.
9. Współpraca ze służbami dochodzeniowymi i organami badającymi wypadki morskie.

7a.16	Przedmiot:	**PRAWO I UBEZPIECZENIA MORSKIE**				
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	Σ
	Liczba godzin:	10				10

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Pojęcia podstawowe, zakres regulacji i źródła prawa morskiego.	10				10
2	Pojęcie statku morskiego: a) przynależność państwowa, b) rejestr okrętowy, c) właściciel statku, d) armator, e) umowy o korzystanie ze statku.					
3	Administracja morska: kompetencje, inspekcje, dokumenty: a) kontrola zdatności statku do żeglugi, b) odpowiedzialność za naruszenie prawa.					
4	Odprawa statku: sanitarna, celna, paszportowa.					
5	Sytuacja prawna statku na wodach morskich: a) podział wód morskich, b) skutki naruszania przepisów dla statku i odpowiedzialność załogi.					
6	Certyfikaty i dokumenty statku i załogi wymagane konwencjami międzynarodowymi (wymienionymi w lp. 7 i 8).					
7	Międzynarodowe wymagania dotyczące bezpieczeństwa żeglugi: a) regulacje prawne dotyczące stanu załadowania statku, b) regulacje prawne dotyczące bezpieczeństwa życia na morzu – konwencja SOLAS, c) regulacje prawne dotyczące standardów szkolenia, certyfikacji i pełnienia służby na statku – Konwencja STCW.					
8	Międzynarodowe konwencje i regulacje dotyczące ochrony środowiska oraz zdrowia.					
9	Regulacje prawne dotyczące prawa pracy – krajowe i zagraniczne.					
10	Ubezpieczenia morskie: a) przedmiot ubezpieczenia morskiego, b) ryzyko ubezpieczeniowe, c) wyłączenia, d) sporządzenie dokumentacji powypadkowej.					
	Razem	**10**				**10**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia z zakresu prawa morskiego.
2. Status statku morskiego: przynależność państwowa, rejestr statkowy, właściciel statku, armator, umowy o korzystanie ze statku.
3. Kompetencje administracji morskiej państwa bandery statku.
4. Kompetencje administracji morskiej państwa portu.
5. Zasady odprawy statku w porcie: paszportowej, celnej, sanitarnej.
6. Sytuacja prawna statku na wodach morskich.
7. Struktura i najważniejsze wymagania międzynarodowych przepisów dotyczących bezpieczeństwa żeglugi: regulacje prawne dotyczące stanu załadowania statku, regulacje prawne dotyczące bezpieczeństwa życia na morzu – konwencja SOLAS, regulacje prawne dotyczące standardów szkolenia, certyfikacji i pełnienia służby na statku – konwencja STCW.
8. Struktura i najważniejsze wymagania międzynarodowych konwencji, w szczególności dotyczących ochrony środowiska, zdrowia oraz prawa pracy (MARPOL, *Load Lines*, MLC, *International Health Regulations*).
9. Dokumenty statkowe wymagane przepisami prawnymi z pkt 7 i 8.

10. Najważniejsze przepisy prawa pracy stosowane na statku.
11. Przepisy dotyczące ubezpieczeń morskich: przedmiot ubezpieczenia morskiego, ryzyko ubezpieczeniowe, wyłączenia, sporządzanie dokumentacji powypadkowej.

III. **Umiejętności**

Stosowanie zdobytej wiedzy w typowych sytuacjach eksploatacyjnych statku.

Załącznik nr 7b[6)]

RAMOWY PROGRAM PRAKTYCZNEGO SZKOLENIA UZUPEŁNIAJĄCEGO (SYMULATOROWEGO) DLA MARYNARZY DZIAŁU MASZYNOWEGO NA POZIOMIE ZARZĄDZANIA W ŻEGLUDZE MIĘDZYNARODOWEJ

Tabela zbiorcza

	Przedmiot	Liczba godzin		
		W	S	Σ
I	II	III	IV	V
7b.1	SIŁOWNIE OKRĘTOWE	2	9	11
7b.2	MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE	2	9	11
7b.3	KOTŁY OKRĘTOWE	2	9	11
7b.4	CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA	2	9	11
7b.5	TECHNOLOGIA REMONTÓW	1	6	7
7b.6	ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA OKRĘTOWA	1	6	7
	Razem	**10**	**48**	**58**

Objaśnienia:

W – wykłady;

S – symulator;

Σ – suma godzin.

6) Dodany przez § 1 pkt 2 rozporządzenia, o którym mowa w odnośniku 3.

7b.1	Przedmiot:	**SIŁOWNIE OKRĘTOWE**		
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania – żegluga międzynarodowa		
	Forma zajęć:	W	S	Σ
	Liczba godzin:	2	9	11

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin		
		W	S	Σ
1	Diagnostyka okrętowego silnika spalinowego: a) ocena obciążenia mechanicznego i cieplnego grupy tłokowo-cylindrycznej, ocena szczelności komory spalania, ocena warunków współpracy tłoka i tulei, ocena zużycia tulei cylindrowej, ocena stanu pierścieni tłokowych, b) diagnostyka układu doładowania, ocena stanu filtra powietrza, ocena stanu sprężarki powietrza, ocena stanu chłodnicy powietrza, ocena stanu turbodoładowarki, c) diagnostyka procesu wtrysku paliwa i ocena procesu spalania, d) diagnostyka łożysk, pomiary temperatury łożysk i trajektorii czopa	2	9	11
2	Obsługa instalacji transportowej paliwa – bunkrowanie paliwa ciężkiego i lekkiego			
3	Diagnostyka i remont pomp i urządzeń hydraulicznych			
4	Wykonywanie przeglądów i sprawdzeń wszystkich silników i urządzeń statku			
5	Wykrywanie nieprawidłowości silnika głównego, silników pomocniczych, kotłów i innych urządzeń siłowni: a) zastosowanie nowoczesnych technik diagnostycznych i analizy trendu zmian rejestrowanych parametrów pracy urządzeń, b) identyfikacja i usuwanie niesprawności urządzeń roboczych instalacji okrętowych: wirówek paliwa i oleju, sprężarek, pomp, wymienników ciepła, filtrów itp.			
6	Eksploatacja układów napędowych siłowni okrętowych. Metodyka postępowania w przypadku ograniczonej zdolności głównego układu napędowego statku, silników pomocniczych i innych ważnych układów funkcjonalnych instalacji. Ograniczenia mocy użytkowej silników napędowych w różnych warunkach i sytuacjach eksploatacyjnych. Eksploatacja siłowni okrętowych w warunkach klimatycznych szczególnie odbiegających od normalnych			

II. Umiejętności

Uzyskanie praktycznych umiejętności w zakresie:

1) obsługi silnika tłokowego;
2) zarządzania pracą siłowni w stanach awaryjnych silnika;
3) regulacji silnika głównego i silników pomocniczych;
4) wykonywania przeglądów i diagnostyki wszystkich silników i urządzeń statku;
5) obsługi sieci elektrycznej na statku;
6) stosowania procedur postępowania w przypadku awarii silników napędowych oraz innych istotnych urządzeń i systemów funkcjonalnych statku;
7) eksploatacji instalacji, mechanizmów i urządzeń siłowni w warunkach:
   a) ograniczonej zdatności głównego układu napędowego statku oraz silników pomocniczych,
   b) awarii układów funkcjonalnych,
   c) ograniczeń mocy użytecznej silników napędowych,
   d) klimatycznych o wysokiej rozbieżności.

7b.2	Przedmiot:	**MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE**		
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania – żegluga międzynarodowa		
	Forma zajęć:	W	S	Σ
	Liczba godzin:	2	9	11

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin		
		W	S	Σ
1	Obsługa i remont układów: a) pompowych (pompy wirowe, pompy wyporowe), b) sprężarkowych (sprężarki wirowe, sprężarki wyporowe oraz dmuchawy i wentylatory)	2	9	11
2	Obsługa i regulacja urządzeń do oczyszczania paliw i olejów: a) rodzaje zanieczyszczeń paliw i olejów, wpływ na eksploatację urządzeń i instalacji okrętowych, b) wirowanie, c) filtrowanie			
3	Obsługa i regulacja urządzeń do oczyszczania wody zęzowej			
4	Obsługa i regulacja urządzeń do uzyskiwania wody słodkiej z wody morskiej			
5	Symulacyjna obsługa instalacji i urządzeń: a) do regulacji lepkości paliwa, b) hydraulicznych, c) elektrohydraulicznych maszyn sterowych, d) hydraulicznych drzwi wodoszczelnych			
6	Regulacja lepkości paliwa: a) przygotowanie instalacji automatycznej regulacji lepkości paliwa do pracy, b) dokonywanie nastaw, c) wyłączenie instalacji z pracy, d) kalibracja elementów instalacji automatycznej regulacji lepkości paliwa			

II. Umiejętności

Uzyskanie praktycznych umiejętności w zakresie:

1) obsługi i regulacji urządzeń i instalacji do regulacji lepkości paliwa;

2) sprawdzania poprawności parametrów pracy automatycznej regulacji lepkości paliwa;

3) wyłączenia instalacji automatycznej regulacji lepkości paliwa z pracy.

7b.3	Przedmiot:	**KOTŁY OKRĘTOWE**		
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania – żegluga międzynarodowa		
	Forma zajęć:	W	S	Σ
	Liczba godzin:	2	9	11

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin		
		W	S	Σ
1	Symulacja procesów roboczych zachodzących w kotle: a) spalanie, b) wymiana ciepła, c) aerodynamika, d) cyrkulacja wody w kotle – naturalna i jej zaburzenia, e) cyrkulacja wymuszona, f) diagnostyka kotłów i turbin parowych, g) remont kotłów i turbin parowych	2	9	11
2	Symulacyjna obsługa i konserwacja armatury i osprzętu kotłowego: 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) identyfikacja i usuwanie niesprawności silników pomocniczych (silnik tłokowy, turbina parowa), i) identyfikacja i usuwanie niesprawności kotłów i instalacji parowo-wodnej			
3	Obsługa instalacji kotłowych: a) systemy zasilania wodą (zasilanie ciągłe i kresowe), b) systemy parowe, c) systemy szumowania i odmulania, d) automatyka kotła			
4	Obsługa kotłów okrętowych: a) włączanie kotłów do pracy, b) obsługa kotłów podczas pracy, c) obsługa systemu paliwowego, wodnego i parowego, d) wygaszanie kotłów, e) odstawienie palnika, f) obniżanie ciśnienia, g) szumowanie kotłów, h) uzupełnianie wody, i) regulacja wydajności kotła utylizacyjnego, j) współpraca kotła utylizacyjnego i opalanego			

II. Umiejętności

Uzyskanie praktycznych umiejętności w zakresie bezpiecznej eksploatacji kotłów i instalacji parowych.

7b.4	Przedmiot:	**CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA**		
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania – żegluga międzynarodowa		
	Forma zajęć:	W	S	Σ
	Liczba godzin:	2	9	11

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin		
		W	S	Σ
1	Aparatura chłodnicza: a) wymienniki ciepła (skraplacze, chłodnice, podgrzewacze, parowniki), b) osuszacze, c) odolejacze, d) odgazowywacze, e) odpowietrzacze, f) pompy zębnika, g) zbiorniki zębnika i oleju	2	9	11
2	Symulacyjna automatyzacja nadzoru urządzeń i instalacji chłodniczych: a) przyrządy pomiarowo-kontrolne, b) zabezpieczenia instalacji chłodniczych, c) układy regulacji ciśnień, temperatur, poziomów			
3	Wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń – regulacja temperatury i wilgotności powietrza			
4	Wentylacja ładowni chłodzonych – regulacja temperatury i wilgotności powietrza			
5	Czynności obsługowe w stanach awaryjnych			

II. Umiejętności

Uzyskanie praktycznych umiejętności w zakresie bezpiecznej eksploatacji sprężarek i instalacji chłodniczych.

7b.5	Przedmiot:	**TECHNOLOGIA REMONTÓW**		
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania – żegluga międzynarodowa		
	Forma zajęć:	W	S	Σ
	Liczba godzin:	1	6	7

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin		
		W	S	Σ
1	Symulacyjne zarządzanie remontami na statkach: a) organizacja remontu statku (rodzaje remontów: klasowy, roczny, awaryjny itd.), b) planowanie przeglądów i remontów z oceną stanu technicznego maszyn i zespołów, c) zarządzanie częściami zamiennymi, d) naprawa (regeneracja) i montaż zespołów maszyn	1	6	7

II. Umiejętności

Uzyskanie praktycznych umiejętności w zakresie napraw i remontów maszyn, urządzeń i instalacji oraz umiejętności weryfikacji stanu części maszyn.

7b.6	Przedmiot:	**ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA OKRĘTOWA**		
	Zakres szkolenia:	poziom zarządzania – żegluga międzynarodowa		
	Forma zajęć:	W	S	Σ
	Liczba godzin:	1	6	7

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin		
		W	S	Σ
1	Symulacyjna konserwacja i obsługa instalacji wysokiego napięcia na statkach	1	6	7
2	Wpływ pracy urządzeń energoelektronicznych na zakłócenia w sieci elektrycznej			
3	Symulacyjna eksploatacja okrętowych urządzeń elektrycznych: a) nadzorowanie pracy wyposażenia elektrycznego i elektronicznego, b) nadzorowanie prac remontowych po wystąpieniu awarii, przywracających do ruchu układy sterowania elektryczne i elektroniczne, zgodnie z procedurami technicznymi, prawnymi i bezpieczeństwa			

II. Umiejętności

Uzyskanie praktycznych umiejętności w zakresie:

1) organizowania i nadzorowania prac wykonywanych przy urządzeniach i rozdzielnicach wysokiego napięcia;
2) nadzorowania prac remontowych po wystąpieniu awarii, przywracających do ruchu układy elektryczne wysokiego napięcia;
3) opracowania zasad przełączania w celu odizolowania elementów systemu wysokiego napięcia;
4) wprowadzania procedur wyłączania i separacji układów w okrętowej sieci wysokiego napięcia zgodnie z zasadami bezpieczeństwa;
5) przeprowadzania testu rezystancji izolacji i wyznaczania współczynnika polaryzacji urządzeń wysokiego napięcia;
6) nadzorowania prac remontowych po wystąpieniu awarii, przywracających do ruchu układy sterowania elektryczne i elektroniczne, zgodnie z procedurami technicznymi, prawnymi i bezpieczeństwa;
7) obsługiwania oprogramowania układów sterowania urządzeń siłowni.

Załącznik nr 8

RAMOWY ROZSZERZONY PROGRAM SZKOLENIA DLA MARYNARZY DZIAŁU MASZYNOWEGO W SPECJALNOŚCI MECHANICZNEJ*

Tabela zbiorcza

	Przedmiot	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
I	II	III	IV	V	VI	VII
8.1	MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW	35		4		39
8.2	TERMODYNAMIKA	33	12			45
8.3	TEORIA I BUDOWA OKRĘTU	50	8			58
8.4	OKRĘTOWE SILNIKI TŁOKOWE	65		18		83
8.5	SIŁOWNIE OKRĘTOWE	44	6		44	94
8.6	MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE	72		20		92
8.7	KOTŁY OKRĘTOWE	34				34
8.8	CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA	30		15		45
8.9	PŁYNY EKSPLOATACYJNE	30	3	8		41
8.10	TECHNOLOGIA REMONTÓW	59		68		127
8.11	ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA OKRĘTOWA	108	4	24		136
8.12	AUTOMATYKA OKRĘTOWA	45	4	8	4	61
8.13	OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO	21				21
8.14	JĘZYK ANGIELSKI		120			120
8.15	BEZPIECZNA EKSPLOATACJA STATKU	20	10			30
8.16	PRAWO I UBEZPIECZENIA MORSKIE	15				15
8.17	MATERIAŁOZNAWSTWO OKRĘTOWE	23		4		27
8.18	GRAFIKA INŻYNIERSKA		54			54
	Razem	**684**	**221**	**169**	**48**	**1122**

* Program szkolenia obejmuje zagadnienia realizowane na poziomach operacyjnym i zarządzania. Szkolenie zakończone jest egzaminem. Wymagania egzaminacyjne obejmują wymagania przewidziane dla marynarzy działu maszynowego na poziomie operacyjnym w specjalności mechanicznej.

Objaśnienia:

W – wykłady;
C – ćwiczenia;
L – laboratorium;
S – symulator;
Σ – suma godzin.

8.1.	Przedmiot:	**MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW**				
	Zakres szkolenia:	program rozszerzony: poziom operacyjny i zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	35		4		39

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	∑
1	Podstawy wytrzymałości materiałów, definicja obciążenia i naprężenia, naprężenie dopuszczalne, jednostki miary, metody badania: a) obciążenia rozciągające, b) obciążenia ściskające, c) obciążenia zginające, d) obciążenia skręcające, e) obciążenia ścinające, f) obciążenia zmęczeniowe.	35				35
2	Podstawowe pojęcia mechaniki ciała doskonale sztywnego.					
3	Wielkości wektorowe (np. siła, prędkość) i skalarne (np. masa, czas).					
4	Zasady statyki sztywnych układów mechanicznych.					
5	Typy i rodzaje więzów stosowane w mechanizmach i maszynach.					
6	Rodzaje układów sił i ich redukcja do wypadkowej.					
7	Warunki równowagi statycznej płaskiego układu sił.					
8	Rozkład naprężeń w obciążonych płytach, belkach i podporach.					
9	Typowe urządzenia do transportu pionowego i poziomego w siłowni okrętowej i rozkłady sił obciążających.					
10	Dopuszczalne obciążenia i warunki stosowania urządzeń do transportu pionowego i poziomego.					
11	Bezpieczne mocowanie i transport elementów urządzeń w siłowni.					
12	Rodzaje tarcia ślizgowego (suche, lepkie) i warunki ich występowania.					
13	Prawa Coulomba-Morena tarcia ślizgowego suchego i jego znaczenie praktyczne. Współczynnik tarcia ślizgowego suchego.					
14	Tarcie toczne. Tarcie w łożyskach tocznych. Współczynnik tarcia tocznego.					
15	Prędkość punktu materialnego w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym, przyspieszenie punktu materialnego, składowa styczna i normalna przyspieszenia, ruch punktu po okręgu, prędkość i przyspieszenie liniowe i kątowe punktu w ruchu po okręgu.					
16	Ruch harmoniczny punktu materialnego. Amplituda, okres i częstotliwość. Maksymalna i minimalna wartość prędkości i przyspieszenia punktu.					
17	Kinematyka tłoka mechanizmu korbowo-tłokowego typowego silnika spalinowego podczas jednostajnego ruchu obrotowego wału korbowego. Maksymalne wartości prędkości i przyspieszenia tłoka. Siły bezwładności tłoka.					
18	Masowy moment bezwładności ciała (punkt materialny, koło materialne, walec, pierścień).					
19	Ruch postępowy (np. tłoka) i obrotowy (np. wirnika) ciała sztywnego.					
20	Energia kinetyczna punktu materialnego i ciała sztywnego w ruchu postępowym i obrotowym.					
21	Koło zamachowe; jego funkcja i dobór wielkości momentu zamachowego koła.					
22	Pojęcie niewyważenia wirnika sztywnego (np. wirnika elektrycznego, koła jezdnego lub zębatego, pędnika itp.). Obciążenia łożysk niewyważonego wirnika.					
23	Pojęcie naprężenia normalnego i stycznego w przekroju poprzecznym wału.					
24	Wyważanie statyczne i dynamiczne wirników sztywnych.			4		4
25	Pomiar metodą tensometrii elektrooporowej naprężeń tnących i momentu skręcającego w wale napędowym.					
	Razem	**35**		**4**		**39**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia mechaniki ciała doskonale sztywnego (punkt materialny, ciało doskonale sztywne, ruch ciała, siła i moment siły).
2. Pojęcia wielkości wektorowych (siła skupiona, moment siły, prędkość, przyspieszenie itp.) i wielkości skalarnych (masa, droga, czas, energia, ciepło itp.).
3. Zasady statyki sztywnych układów mechanicznych.
4. Rozkład naprężeń w obciążonych płytach, belkach i podporach.
5. Typy i rodzaje więzów stosowane w mechanizmach i maszynach (przegub walcowy i kulisty, podpora przesuwna i nieprzesuwna, utwierdzenie, cięgno).
6. Rodzaje układów sił (zbieżne, równoległe, płaskie, przestrzenne). Pojęcie wypadkowej układu sił.
7. Warunki równowagi statycznej płaskiego (w szczególności zbieżnego i równoległego) układu sił.
8. Rodzaje tarcia ślizgowego (suche, graniczne, mieszane i płynne) i warunki ich występowania.
9. Prawa Coulomba-Morena tarcia ślizgowego suchego i jego znaczenie praktyczne, pojęcie współczynnika tarcia ślizgowego suchego.
10. Tarcie toczne, w szczególności tarcie w łożyskach tocznych, pojęcie współczynnika tarcia tocznego.
11. Prędkość i przyspieszenie punktu materialnego, składowa styczna i normalna przyspieszenia.
12. Ruch punktu po okręgu (np. ruch punktu koła zębatego), prędkość i przyspieszenie liniowe i kątowe punktu materialnego.
13. Ruch harmoniczny punktu materialnego, pojęcia amplitudy, okresu i częstotliwości, położenia maksymalnej i minimalnej prędkości i przyspieszenia punktu.
14. Ruch tłoka mechanizmu korbowo-tłokowego typowego silnika spalinowego podczas jednostajnego ruchu obrotowego wału korbowego, położenia maksymalnej prędkości tłoka, siły bezwładności tłoka.
15. Moment bezwładności ciała, w szczególności punktu materialnego, koła, walca i pierścienia.
16. Ruch postępowy i obrotowy ciała doskonale sztywnego.
17. Energia kinetyczna punktu materialnego i ciała doskonale sztywnego w ruchu postępowym i obrotowym.
18. Funkcja koła zamachowego, dobór wielkości koła zamachowego, moment zamachowy koła.
19. Pojęcie niewyważenia wirnika sztywnego (wirnik elektryczny, koło zębate, tarcza szlifierska, śruba itp.).
20. Wyważanie statyczne i dynamiczne wirników sztywnych, obciążenie łożysk niewyważonego wirnika.
21. Pojęcie naprężenia normalnego i tnącego w przekroju poprzecznym wału.
22. Pomiar metodą torsjograficzną i tensometryczną naprężeń tnących i momentu skręcającego w wale napędowym.
23. Podstawowe metody badań wytrzymałościowych: rozciągania, ściskania, prób zmęczeniowych oraz badania lin stalowych.
24. Budowa i zasada działania typowych urządzeń do transportu pionowego i poziomego w siłowni okrętowej.
25. Siły działające na elementy urządzeń do transportu pionowego i poziomego w siłowni okrętowej.
26. Zasady bezpiecznego stosowania urządzeń do transportu pionowego i poziomego w siłowni okrętowej.
27. Zasady bezpiecznego mocowania i transportu elementów urządzeń w siłowni.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy do interpretacji zjawisk z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów.

8.2.	Przedmiot:	**TERMODYNAMIKA**				
	Zakres szkolenia:	program rozszerzony: poziom operacyjny i zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	33	12			45

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	Ć	L	S	∑
1	Podstawowe pojęcia z termodynamiki: ciśnienie, temperatura, masa, energia, ciepło, praca, jednostki. Układ termodynamiczny, parametry, równowaga termodynamiczna.	33				45
2	Podstawy miernictwa parametrów w procesach termodynamicznych.					
3	Prawa gazów doskonałych. Gaz doskonały, gaz półdoskonały, gaz rzeczywisty. Prawo Boyle'a-Mariotte'a, prawo Gay-Lusaca, prawo Charlesa. Równanie stanu gazu (Clapeyrona).					
4	Ciepło właściwe. Entalpia. Mieszaniny gazów. Entropia.					
5	I zasada termodynamiki. Praca bezwzględna, użyteczna i techniczna. Sformułowanie i równania pierwszej zasady termodynamiki.					
6	Przemiany termodynamiczne gazów. Przemiana izochoryczna, izotermiczna, izobaryczna, adiabatyczna, politropowa.					
7	II zasada termodynamiki. Sformułowania II zasady termodynamiki. Obiegi termodynamiczne. Obieg Marnota.					
8	Obiegi porównawcze tłokowych silników spalinowych. Obieg Otto, Diesla, Sabathe'a. Wykresy pracy sprężarek jedno- i wielostopniowych.					
9	Termodynamika pary. Wytwarzanie pary, para mokra i przegrzana, parametry pary.					
10	Wykres p-v oraz i-p dla wody. Wykresy entropowe pary: wykres T-s oraz i-s. Dławienie pary.		2			
11	Obiegi chłodnicze. Bilans obiegu chłodniczego.					
12	Gazy wilgotne. Parametry powietrza wilgotnego. Entalpia powietrza wilgotnego. Wykres i-x powietrza wilgotnego. Przemiany izobaryczne powietrza wilgotnego.		2			
13	Równanie Bernoullego. Przepływ płynów przez elementy instalacji energetycznych (rury, dysze, zwężki, kolana, zawory itd.) przepływ uwarstwiony i burzliwy, liczba Reynoldsa, opory hydrauliczne, charakterystyka elementu hydraulicznego, charakterystyka rurociągu.		4			
14	Ruch ciepła. Charakterystyka rodzajów ruchu ciepła: przewodzenie, przejmowanie, przenikanie, ruch ciepła przy zmianie stanu skupienia, wpływ zanieczyszczeń powierzchni na ruch ciepła, sposoby intensyfikacji ruchu ciepła.					
15	Wymienniki ciepła. Rodzaje wymienników ciepła. Bilans wymiennika ciepła.		4			
16	Teoretyczne podstawy procesów spalania. Rodzaje spalania. Skład spalin.					
	Razem	**33**	**12**			**45**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia z termodynamiki ciśnienie, temperatura, masa, energia, ciepło, praca, jednostki. Układ termodynamiczny, parametry, równowaga termodynamiczna.
2. Prawa gazów doskonałych, gaz doskonały, gaz półdoskonały, gaz rzeczywisty. Prawo Boyle'a-Mariotte'a, prawo Gay-Lusaca, prawo Charlesa. Równanie stanu gazu (Clapeyrona).
3. Podstawy miernictwa parametrów w procesach termodynamicznych.
4. Pojemność cieplna właściwa, entalpia, entropia.
5. I zasada termodynamiki. Praca bezwzględna, użyteczna i techniczna. Sformułowanie i równania pierwszej zasady termodynamiki.
6. Przemiany termodynamiczne gazów: przemiana izochoryczna, izotermiczna, izobaryczna, adiabatyczna, politropowa.
7. II zasada termodynamiki. Sformułowania II zasady termodynamiki. Obiegi termodynamiczne. Obieg Carnota.
8. Obiegi porównawcze tłokowych silników spalinowych. Obieg Otto, Diesla, Sabathe'a. Wykresy pracy sprężarek jedno- i wielostopniowych.
9. Termodynamika pary wodnej, wytwarzanie pary, para mokra i przegrzana, parametry pary.
10. Wykres p-v oraz i-p dla wody. Wykresy entropowe pary: wykres T-s oraz i-s. Dławienie pary.
11. Obiegi chłodnicze, bilans obiegu chłodniczego.
12. Parametry powietrza wilgotnego. Entalpia powietrza wilgotnego. Wykres i-x powietrza wilgotnego. Przemiany izobaryczne powietrza wilgotnego.
13. Równanie ciągłości strugi, kryteria przepływ uwarstwionego i burzliwego, liczba Reynoldsa, opory przepływu przez elementy hydrauliczne, charakterystyka rurociągu.
14. Charakterystyczne rodzaje ruchu ciepła: przewodzenie, unoszenie, promieniowanie, przenikanie przez przegrodę, ruch ciepła przy zmianie stanu skupienia**.**
15. Wpływ zanieczyszczeń powierzchni na intensywność ruchu ciepła.
16. Metody intensyfikacji ruchu ciepła.
17. Rodzaje wymienników ciepła. Charakterystyka współprądowych i przeciwprądowych wymienników ciepła.
18. Bilans wymiennika ciepła.
19. Teoretyczne podstawy procesów spalania. Rodzaje spalania.
20. Skład spalin**.**
21. Definicja i metoda wyznaczania wartości opałowej paliw ciekłych.

III. **Umiejętności**

1. Stosowanie wiedzy w interpretacji zjawisk zachodzących w maszynach, urządzeniach i instalacjach statkowych.
2. Mierzenie wartości podstawowych parametrów czynników termodynamicznych: gęstość, lepkość, ciśnienie, temperatura, wilgotność.
3. Określanie podstawowych parametrów pary wodnej.
4. Wyznaczanie podstawowych parametrów powietrza wilgotnego.
5. Dokonywanie bilansu wymiennika ciepła.
6. Analityczne wyznaczanie strat hydraulicznych elementu i rurociągu.

8.3.	Przedmiot:	**TEORIA I BUDOWA OKRĘTU**				
	Zakres szkolenia:	program rozszerzony: poziom operacyjny i zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	50	8			58

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Typy statków, rozplanowanie przestrzenne: a) masowce, b) drobnicowce, c) kontenerowce, d) zbiornikowce, e) gazowce, f) ro-ro, g) promy, h) pasażerskie, i) specjalne.	50				58
2	Geometria kadłuba statku: a) wymiary główne i przekroje, b) linie teoretyczne, c) stosunki wymiarów głównych, współczynniki pełnotliwości kadłuba, d) wolna burta, linia ładunkowa.					
3	Opory kadłuba a) rodzaje oporów; w części zanurzonej – tarcia, hydrodynamiczny, falowy i pozostałościowy, powietrza, b) charakterystyka oporowa; opór konstrukcyjny, zmiany oporu kadłuba w czasie eksploatacji, metody oceny.					
4	Moc napędu głównego.					
5	Sposoby sterowania statkiem: a) pędniki: – rodzaje i zasada działania, – pędniki śrubowe: teoria płata, kawitacja, – charakterystyki obrotowe i hydrodynamiczne śrub, – współpraca śruby z kadłubem statku, – sprawności: śruby i kadłuba. – siła naporu i moc zapotrzebowana napędu, b) stery, budowa i zasada działania, c) utrzymywanie i zmiana kursu, d) manewrowanie.					
6	Konstrukcja kadłuba: a) rysunki konstrukcyjne kadłuba, b) wiązania wewnętrzne, c) połączenia elementów wiązań, d) konstrukcja dna, e) konstrukcja burt, f) konstrukcja pokładów, g) grodzie wodoszczelne, h) ładownie, i) konstrukcje rufy i dziobu, j) zbiorniki (denne, burtowe, balastowe, paliwowe itd.), typowe wyposażenie, k) poszycie kadłuba.					
7	Materiały konstrukcyjne kadłuba, ochrona przeciwkorozyjna.					
8	Wyposażenie pokładowe statku.					
9	Wyposażenie ratunkowe statku.					

10	Środek ciężkości i środek wyporu statku: a) operacje masowe, b) wzniesienie środka wyporu nad stępkę, c) położenie środka wyporu względem środka ciężkości, d) warunki zachowania równowagi statku.					
11	Pływalność i niezatapialność.					
12	Stateczność poprzeczna: a) metacentrum poprzeczne, b) mały promień metacentryczny, c) wysokość metacentryczna.					
13	Stateczność wzdłużna: a) metacentrum wzdłużne, b) duży promień metacentryczny, c) wzdłużna wysokość metacentryczna, d) przegłębienie, e) zmiana zanurzenia wskutek zmiany przegłębienia.					
14	Stateczność statku podpartego: a) w doku, b) na mieliźnie.					
15	Stateczność dynamiczna: a) kąt przechyłu dynamicznego, b) kryteria stateczności, c) wpływ swobodnych powierzchni cieczy na zachowanie się statku.					
16	Balastowanie statku – cel i skutki.					
17	Skalowanie zbiorników, pomiar ilości ładunku.		2			
18	Obciążenia konstrukcji kadłuba: a) wytrzymałość lokalna i ogólna kadłuba, b) krzywe ciężarów wyporu i obciążeń, c) zginanie kadłuba, wykres sił tnących i momentów gnących, skręcanie kadłuba.					
19	Przeglądy na statkach, ich zakresy, dokowanie.					
20	Zasady przeglądu kadłuba, pędników i zaworów dennych.		1			
21	Typowe uszkodzenia kadłuba, kryteria oceny.					
22	Statkowe plany awaryjne.					
23	Korzystanie z dokumentacji konstrukcyjnej i statecznościowej statku.		5			
24	Działalność IMO i instytucji klasyfikacyjnych.					
	Razem	**50**	**8**			**58**

II. Wiedza

1. Typy statków i rozplanowanie przestrzenne.
2. Geometria kadłuba statku: wymiary główne i przekroje, linie teoretyczne, stosunki wymiarów głównych, współczynniki pełnotliwości kadłuba i ich wpływ na eksploatację statku.
3. Definicje wolnej burty, linie ładunkowe.
4. Opory kadłuba statku i ich wpływ na moc oraz dobór napędu głównego.
5. Sposoby sterowania statkiem, utrzymywanie i zmiana kursu, manewrowanie.
6. Konstrukcja kadłuba statku.
7. Symbole używane w rysunkach konstrukcyjnych statku (przekroje i złady).
8. Materiały służące do budowy statków.
9. Zasady ochrony przeciwkorozyjnej statku.
10. Typowe wyposażenie pokładowe różnych typów statków.
11. Wyposażenie ratownicze statku zgodne z aktualnymi przepisami.
12. Pojęcia i warunki pływalności i niezatapialności statku.
13. Pojęcia: środek ciężkości, środek wyporu, warunki równowagi, metacentrum poprzeczne, wpływ operacji masowych.
14. Stateczność poprzeczna: definicje metacentrum, promienia metacentrycznego, wysokości metacentrycznej oraz konstrukcja wykresów metacentrum.
15. Stateczność wzdłużna: definicje metacentrum, promienia metacentrum, wzdłużnej wysokości metacentrycznej, przegłębienia.
16. Wpływ operacji masowych na przegłębienie i zanurzenie statku.
17. Stateczność statku podpartego w doku i na mieliźnie.
18. Stateczność dynamiczna: definicja kąta przechyłu dynamicznego, kryteria stateczności, wpływ swobodnych powierzchni cieczy na zachowanie się statku.
19. Celowość operacji balastowych, wpływ na parametry eksploatacyjne i stateczność statku.
20. Rodzaje obciążeń kadłuba, zginanie i skręcanie kadłuba, wytrzymałość lokalna i ogólna kadłuba, wykresy sił tnących i momentów gnących, wpływ operacji masowych na zmiany sił tnących i momentów gnących.
21. Rodzaje przeglądów na statkach i ich zakresy.
22. Zasady przeglądu kadłuba, pędników i zaworów dennych.
23. Typowe uszkodzenia kadłuba, kryteria oceny.
24. Statkowe plany awaryjne.
25. Zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych.
26. Obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych.
27. Dokumentacja konstrukcyjna i statecznościowa statku.
28. Rola Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) i instytucji klasyfikacyjnych w nadzorze technicznym kadłuba statku.

III. Umiejętności

1. Posługiwanie się dokumentacją konstrukcyjną statku w celu opisu budowy statku.
2. Odczytywanie zanurzenia statku.
3. Odczytywanie ilości ładunku w zbiorniku na podstawie sondaży.

8.4.	Przedmiot:	**OKRĘTOWE SILNIKI TŁOKOWE**				
	Zakres szkolenia:	program rozszerzony: poziom operacyjny i zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	65		18		83

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Wiadomości wstępne: a) podział silników spalinowych, b) zasada działania tłokowego silnika spalinowego dwusuwowego i czterosuwowego.	65				65
2	Teoria procesu roboczego: a) obiegi porównawcze (teoretyczne): – rodzaje obiegów porównawczych, – wskaźniki pracy obiegu porównawczego, b) obiegi rzeczywiste: – wykres indykatorowy, analiza wykresów indykatorowych, – ładowanie (przebieg, parametry, ustawienie rozrządu, wpływ prędkości i obciążenia), – sprężanie (przebieg, parametry), – tworzenie mieszaniny palnej (rozpylenie paliwa, parowanie i mieszanie z powietrzem), – spalanie (opóźnienie samozapłonu, fazy spalania, szybkość spalania, maksymalne ciśnienie spalania), – rozprężanie (przebieg, parametry), – wydech (przebieg, fazy wydechu, parametry).					
3	Proces wymiany ładunku: a) wymiana ładunku w silnikach 4-suwowych, b) wymiana ładunku w silnikach 2-suwowych, c) wskaźniki opisujące jakość przebiegu procesu wymiany ładunku, d) diagnostyka procesu wymiany ładunku.					
4	Doładowanie: a) podstawy termodynamiczne procesów doładowania, b) cel i sposoby realizacji procesów doładowania, c) wykorzystanie energii spalin wylotowych: system impulsowy i stałociśnieniowy, d) parametry powietrza doładowującego, chłodzenie, wykraplanie pary wodnej, e) wpływ czynników eksploatacyjnych na parametry pracy układów doładowania, f) diagnostyka procesu doładowania.					
5	Wytwarzanie, zapłon i spalanie mieszaniny paliwowo-powietrznej: a) termodynamiczne podstawy procesu spalania, b) proces wtrysku paliwa, optymalizacja procesu rozpylania paliwa, c) tworzenie mieszaniny paliwowo-powietrznej, makro- i mikrostruktura strugi, parametry rozpylania paliwa, d) przebieg procesu spalania, e) wpływ przebiegu wtrysku i spalania na sprawność silnika, f) wpływ przebiegu wtrysku i spalania na skład spalin, toksyczne składniki spalin, g) wpływ parametrów paliwa na proces tworzenia mieszaniny paliwowo-powietrznej i spalanie, h) wpływ parametrów eksploatacyjnych na proces tworzenia mieszaniny paliwowo-powietrznej i spalanie, i) diagnostyka procesu wtrysku i spalania.					

6	Energetyczne wskaźniki pracy silnika: a) definicje: momentu obrotowego, prędkości obrotowej, średniego ciśnienia indykowanego i użytecznego, mocy indykowanej i użytecznej, sprawności indykowanej, mechanicznej i ogólnej, jednostkowego zużycia paliwa, b) metody pomiaru wskaźników energetycznych silnika na statku, c) bilans cieplny i wykres Sankeya silnika okrętowego.					
7	Charakterystyki silników okrętowych: a) charakterystyki w funkcji prędkości obrotowej, b) charakterystyki w funkcji obciążenia, c) charakterystyki regulacyjne, d) charakterystyki specjalne, e) wyznaczanie charakterystyk silników.					
8	Budowa, wykonanie i materiały podstawowych elementów kadłuba: a) podstawa, b) skrzynia korbowa, c) blok cylindrowy, d) tuleja cylindrowa, e) głowica, f) śruby ściągowe, g) śruby fundamentowe.					
9	Budowa, wykonanie i materiały podstawowych elementów układu korbowo-tłokowego: a) tłoki, b) sworznie tłoka, c) pierścienie tłokowe, d) trzon tłoka, e) wodzik, korbowód, f) wał korbowy, g) łożyska układu korbowego.					
10	Budowa i działanie zaworowego mechanizmu rozrządu: a) elementy układu rozrządu: krzywka, popychacz, laska popychacza, dźwignia zaworowa, zespół zaworu grzybkowego ze sprężyną, b) charakterystyka sprężyny zaworowej, c) hydrauliczny układ napędu zaworu wylotowego, d) pojęcie luzu zaworowego i jego regulacja.					
11	Układ regulacji prędkości obrotowej spalinowego silnika tłokowego: a) cel stosowania, b) typy, zasada działania i budowa regulatorów prędkości obrotowej, c) działanie układu sterowania prędkością obrotową silnika w warunkach eksploatacyjnych.					
12	Instalacja zasilania paliwem: a) wymagane właściwości paliwa okrętowego na dolocie do silnika (lepkość i czystość), b) budowa układu napędzanego mechanicznie i zasada sterowania dawką paliwa, c) budowa i działanie pomp wtryskowych, d) budowa wtryskiwaczy, e) budowa układu zasobnikowego i zasada sterowania dawką paliwa, f) przewody wysokociśnieniowe paliwa. g) zasada sterowania dawką paliwa w silnikach dwupaliwowych.					
13	Instalacje chłodzenia silnika: a) cel chłodzenia i zadanie czynnika chłodzącego, b) parametry czynników chłodzących.					
14	Instalacja smarowania silnika: a) funkcje oleju smarowego w silniku, b) instalacja smarowania silnika.					

15	Instalacja powietrza doładowującego: a) przykłady budowy instalacji i elementy składowe, b) typy i budowa turbosprężarek, c) współpraca turbosprężarki z instalacją powietrza doładowania, d) warunki wystąpienia zjawiska pompowania turbosprężarki, sposoby zapobiegania i usuwania ich przyczyn, e) praca silnika z odłączoną turbosprężarką.					
16	Instalacje bezpieczeństwa: a) mgły olejowej, b) gaszenia przestrzeni podtłokowej.					
17	Mechanika układu korbowego: a) równanie ruchu elementów układu korbowego, b) siły bezwładności i zasada ich wyrównoważenia, c) przykłady wyrównoważenia sił i momentów bezwładności w silnikach wielocylindrowych, d) nierównomierność biegu silnika, e) przyczyny niewyrównoważenia silnika, f) budowa i działanie koła zamachowego, g) drgania skrętne wału korbowego – określenie stopnia bezpieczeństwa określonego przypadku rezonansu drgań skrętnych, h) tłumiki drgań skrętnych – budowa, działanie i zalecenia eksploatacyjne.					
18	System rozruchu i sterowanie pracą silnika: a) zasady tworzenia momentu napędowego w czasie rozruchu pneumatycznego, działanie elementów w pneumatycznej instalacji rozruchu, działanie rozdzielacza i zaworu rozruchowego, b) zasady przesterowania wału korbowego w czasie rozruchu w dwóch kierunkach obrotów silnika (nawrotność), c) zabezpieczenia w systemie sterowania silnikiem, d) działanie układu sterowania podczas manewrowania silnikiem.					
19	Obciążenia cieplne silnika.					
20	Czynności obsługowe silnika spalinowego (napęd główny i pomocniczy): a) przygotowanie do ruchu, b) nadzór w czasie pracy, c) nadzór w czasie manewrów, d) zatrzymanie silnika.					
21	Wybrane zagadnienia eksploatacyjne okrętowego spalinowego silnika tłokowego: a) układ tłokowo-korbowy, b) układ wtryskowy, c) układ smarowania, d) układ smarowania gładzi cylindrowej, e) układ rozruchowy i rozruchowo-nawrotny, f) układ doładowania silnika.					
22	Awaryjne stany pracy silnika okrętowego.					
23	Podstawowe czynności obsługowe silnika spalinowego tłokowego: a) przygotowanie instalacji obsługujących silnik i silnika do ruchu, b) uruchomienie silnika, c) regulacja parametrów pracy silnika, d) nadzór w czasie pracy, odczyty parametrów i interpretacja, e) zatrzymanie silnika.			8		8
24	Regulatory prędkości obrotowej spalinowych silników tłokowych: a) nastawy regulatorów napędu głównego i zespołów prądotwórczych, b) dobór nastaw regulatorów: fabryczne i obsługowe, c) naprawy regulatorów.					
25	Regulacja nastaw pomp wtryskowych.					
26	Ocena stanu technicznego wtryskiwaczy: a) ocena wizualna, b) ocena na podstawie próby na stanowisku.					

27	Pomiar lub wyznaczanie podstawowych wskaźników pracy silnika: a) przebiegu procesu sprężania i spalania w funkcji kąta obrotu wału korbowego, b) ciśnienia sprężania, c) ciśnienia maksymalnego spalania, d) średniego ciśnienia indykowanego i użytecznego, e) mocy indykowanej i użytecznej, f) momentu obrotowego na wale śrubowym, g) zużycia paliwa, h) jednostkowego zużycia paliwa, i) sprawności ogólnej silnika.					
	Razem	**65**		**18**		**83**

II. Wiedza

1. Zasada działania, klasyfikacja i ogólna budowa silników o zapłonie samoczynnym.
2. Wytwarzanie, zapłon i spalanie mieszaniny paliwowo-powietrznej.
3. Obiegi teoretyczne i porównawcze silników o zapłonie samoczynnym.
4. Obiegi rzeczywiste silników o zapłonie samoczynnym, wykresy indykatorowe.
5. Zasady interpretacji wykresów indykatorowych.
6. Czynniki wpływające na wykres indykatorowy.
7. Proces ładowania (przebieg, parametry, ustawienie rozrządu, wpływ prędkości i obciążenia).
8. Sprężanie (przebieg, parametry).
9. Proces tworzenia mieszaniny palnej (rozpylenie paliwa, makro- i mikrostruktura strugi, parametry rozpylania paliwa, mieszanie z powietrzem i odparowanie).
10. Proces spalania (opóźnienie samozapłonu, fazy spalania, szybkość i maksymalne ciśnienie spalania).
11. Wpływ przebiegu wtrysku i spalania na sprawność silnika.
12. Wpływ przebiegu wtrysku i spalania na skład spalin, toksyczne składniki spalin.
13. Wpływ parametrów paliwa na proces tworzenia mieszaniny paliwowo-powietrznej i spalanie.
14. Wpływ parametrów eksploatacyjnych na proces tworzenia mieszaniny paliwowo-powietrznej i spalanie.
15. Diagnostyka procesu wtrysku i spalania.
16. Proces rozprężania (przebieg, parametry).
17. Proces wydechu (przebieg, fazy wydechu, parametry).
18. Podstawy procesów doładowania.
19. Cel i sposoby realizacji procesów doładowania.
20. Wykorzystanie energii spalin wylotowych: system pulsacyjny i stałociśnieniowy.
21. Parametry powietrza doładowującego, chłodzenie, wykraplanie pary wodnej.
22. Wpływ czynników eksploatacyjnych na parametry pracy układów doładowania.
23. Diagnostyka procesu doładowania.
24. Termodynamiczne podstawy procesu spalania.
25. Proces wtrysku paliwa, optymalizacja procesu rozpylania paliwa.
26. Definicje: momentu i prędkości obrotowej, średniego ciśnienia indykowanego i użytecznego, mocy indykowanej i użytecznej, sprawności indykowanej, mechanicznej i ogólnej, jednostkowego zużycia paliwa.
27. Metody pomiaru wskaźników energetycznych silnika na statku.
28. Bilans cieplny i wykres Sankeya silnika okrętowego.
29. Charakterystyki spalinowego silnika tłokowego w funkcji: prędkości obrotowej, obciążenia, regulacyjne, specjalne, metody wyznaczania.
30. Budowa, technologia wykonanie i materiały podstawowych elementów kadłuba: podstawa, skrzynia korbowa, blok cylindrowy, tuleja cylindrowa, głowica, śruby ściągowe, śruby fundamentowe.
31. Budowa, technologia wykonanie i materiały podstawowych elementów układu korbowo-tłokowego: tłoki, sworznie tłoka, pierścienie tłokowe, trzon, wodzik, korbowód, wał korbowy, łożyska układu korbowego.
32. Budowa i elementy zaworowego układu rozrządu: krzywka, popychacz, laska popychacza, dźwignia zaworowa, zespół zaworu grzybkowego ze sprężyną.
33. Budowa i elementy hydraulicznego układu napędu zaworu wylotowego.
34. Pojęcie luzu zaworowego i jego regulacja.
35. Cel stosowania układu regulacji prędkości obrotowej spalinowego silnika tłokowego.
36. Typy, zasada działania i budowa regulatorów prędkości obrotowej.
37. Zasada działania układu sterowania prędkością obrotową silnika w warunkach eksploatacyjnych.

38. Wymagane właściwości paliwa okrętowego na dolocie do silnika (lepkość i czystość).
39. Budowa układu zasilania paliwem napędzanego mechanicznie i zasada sterowania dawką paliwa.
40. Budowa i działanie pomp wtryskowych.
41. Budowa wtryskiwaczy.
42. Charakterystyka przewodów wysokociśnieniowych paliwa.
43. Budowa układu zasobnikowego zasilania paliwem i zasada sterowania dawką paliwa.
44. Zasada sterowania dawką paliwa w silnikach dwupaliwowych.
45. Cel chłodzenia elementów silnika i zadanie czynnika chłodzącego.
46. Parametry czynników chłodzących.
47. Funkcje oleju smarowego w silniku.
48. Budowa instalacji smarowania silnika.
49. Budowa i elementy składowe instalacji powietrza doładowującego.
50. Typy i budowa turbosprężarki.
51. Współpraca turbosprężarki z instalacją powietrza doładowania.
52. Warunki wystąpienia zjawiska pompowania turbosprężarki, sposoby zapobiegania i usuwania ich przyczyn.
53. Warunki pracy silnika z odłączoną turbosprężarką.
54. Instalacja wykrywcza mgły olejowej.
55. Instalacja gaszenia przestrzeni podtłokowej.
56. Równanie ruchu elementów układu korbowego.
57. Siły bezwładności w układzie korbowo-tłokowym i zasada ich wyrównoważenia.
58. Przykłady wyrównoważenia sił i momentów bezwładności w silnikach wielocylindrowych.
59. Definicja nierównomierności biegu silnika.
60. Przyczyny niewyrównoważenia silnika.
61. Budowa i działanie koła zamachowego.
62. Drgania skrętne wału korbowego – zakresy rezonansu drgań skrętnych.
63. Tłumiki drgań skrętnych – budowa, działanie i zalecenia eksploatacyjne.
64. Zasady tworzenia momentu napędowego w czasie rozruchu pneumatycznego, działanie elementów w pneumatycznej instalacji rozruchu, działanie rozdzielacza i zaworu rozruchowego.
65. Zasady przesterowania wału korbowego w czasie rozruchu w dwóch kierunkach obrotów silnika (nawrotność).
66. Zabezpieczenia w systemie sterowania silnikiem.
67. Działanie układu sterowania podczas manewrowania silnikiem.
68. Obciążenia cieplne silnika.
69. Czynności obsługowe silnika spalinowego (napęd główny i pomocniczy): przygotowanie do ruchu, nadzór w czasie pracy, nadzór w czasie manewrów, zatrzymanie silnika.
70. Wybrane zagadnienia eksploatacyjne okrętowego spalinowego silnika tłokowego: układ tłokowo-korbowy, układ wtryskowy, układ smarowania łożysk, układ smarowania gładzi cylindrowej, układ rozruchowy i rozruchowo-nawrotny, układ doładowania.
71. Procedury postępowania w awaryjnych stanach pracy silnika okrętowego.

III. **Umiejętności**

1. Wykonanie podstawowych czynności obsługowych silnika spalinowego tłokowego: przygotowanie instalacji obsługujących silnik i silnika do ruchu, uruchomienie silnika, regulacja parametrów pracy silnika, nadzór w czasie pracy, odczyty parametrów i interpretacja, zatrzymanie silnika.
2. Dokonanie podstawowych nastaw regulatorów silników głównych i pomocniczych.
3. Dokonanie nastaw pomp wtryskowych.
4. Dokonanie oceny stanu technicznego wtryskiwaczy.
5. Zmierzenie lub wyznaczenie i zinterpretowanie podstawowych wskaźników energetycznych silnika:
   - przebieg procesu sprężania i spalania w funkcji kąta obrotu wału korbowego,
   - ciśnienie sprężania,
   - ciśnienie maksymalne spalania,
   - średnie ciśnienie indykowane i użyteczne,
   - mocy indykowaną i użyteczną,
   - moment obrotowy na wale śrubowym,
   - zużycie paliwa,
   - jednostkowe zużycie paliwa,
   - sprawność ogólną silnika.

8.5.	Przedmiot:	**SIŁOWNIE OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	program rozszerzony: poziom operacyjny i zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	44	6		44	94

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Ogólna charakterystyka siłowni okrętowych: a) pojęcie siłowni okrętowej, klasyfikacja i typy siłowni, budowa siłowni, układu napędowego i elektrowni okrętowej, b) bilans energetyczny siłowni okrętowej; układy energetyczne, sprawność energetyczna siłowni i możliwości jej zwiększenia, sprawność ogólna napędu głównego i jej części składowe.	44	2			50
2	Budowa i eksploatacja podstawowych instalacji statku i siłowni: a) instalacje chłodzenia silników: – chłodzenie cylindrów, układy chłodzenia cylindrów silników wolnoobrotowych i średnioobrotowych, grzanie silnika, odpowietrzanie systemu, wpływ wyparownika na eksploatację systemu, – parametry ruchowe systemu i ich regulowanie, – instalacja chłodzenia cylindrów z ciśnieniowym zbiornikiem wyrównawczym, – kontrola i uzdatnienie wody, czyszczenie instalacji, b) instalacje chłodzenia tłoków silników wodą słodką: – zalety i wady wody słodkiej jako czynnika chłodzącego tłoki, – schemat podstawowy instalacji, jej elementy składowe i ich eksploatacja, c) instalacje chłodzenia wody morskiej: – ogólna charakterystyka, – połączenia szeregowe, równoległe i mieszane elementów chłodzonych, – parametry eksploatacyjne systemu, regulacja parametrów, zapobieganie korozji, erozji i osadom, d) centralne instalacje chłodzenia: – zalety i wady instalacji centralnych, – układy podstawowe instalacji centralnych, – metody optymalizowania, parametry eksploatacyjne i regulacja instalacji, e) instalacje paliwowe; wymagania norm i wytwórców silników dotyczące paliw okrętowych oraz wpływ własności paliw na budowę i eksploatację całego systemu, f) instalacje transportowe paliwa: – podstawowe funkcje instalacji; pobieranie, przechowywanie i zdawanie, – zasady transportu i bunkrowania, – zabezpieczenia przed wylewami, – przechowywanie, zdawanie i utylizacja odpadów paliwowych, g) instalacje oczyszczania paliwa: – czynniki decydujące o prawidłowym oczyszczaniu paliwa w wirówkach i filtrach i ich wpływ na budowę i eksploatację systemu oczyszczania, – eksploatacja wybranych elementów instalacji; zbiorników osadowych, wirówek i filtrów, – zastosowanie niekonwencjonalnych metod oczyszczania i uzdatniania paliwa; dekantery, homogenizatory, filtry niepełnoprzepływowe, dodatki do paliw, – współczesny układ oczyszczania,					

	h) instalacje zasilania paliwem silników: – układ atmosferyczny – konwencjonalny i ciśnieniowy dla paliw destylowanych i pozostałościowych, – stosowanie systemu regulacji ciśnienia, budowa i eksploatacja wybranych elementów układu, – rola zbiornika zwrotnego i odpowietrzenia, – podgrzewanie i regulacja lepkości paliwa przed silnikiem, – filtrowanie paliwa w układzie zasilającym, – instalacje jednopaliwowe, i) instalacje transportu i poboru olejów smarowych, j) instalacje oczyszczania smarowych olejów silnikowych: – eksploatacja wirówek oraz filtrów, – dobór optymalnej wydajności wirówki i krotności wirowania oleju obiegowego przy wirowaniu ciągłym i okresowym, – filtrowanie niepełnoprzepływowe, – współczesny system oczyszczania oleju obiegowego, k) instalacje obiegowe smarowania silników tłokowych: – elementy składowe instalacji ich budowa i eksploatacja; zbiorniki i pompy obiegowe, chłodnice, filtry oraz zawory. – zasady postępowania w przypadku zanieczyszczenia oleju smarowego, l) instalacje smarowania tulei cylindrowych, m) instalacje obiegowe smarowania; przekładni, turbosprężarek, wałów śrubowych i pośrednich, n) instalacje parowo-wodne pomocnicze: – schemat podstawowy instalacji parowej i jej budowa, – konwencjonalna instalacja parowo-wodna (na parę nasyconą suchą), odbiory pary wodnej, bilans parowy statku, czynniki wpływające na wydajność kotła utylizacyjnego oraz regulacja jego wydajności, – połączenia kotła opalanego paliwem z kotłem utylizacyjnym, – schemat podstawowy instalacji skroplinowej, – elementy instalacji; zawory skroplinowe, kontrola przepływu, zbiorniki obserwacyjne skroplin, chłodnice skroplin, skraplacz nadmiarowy, – schemat podstawowy instalacji zasilającej, – elementy instalacji; skrzynia cieplna, zbiorniki zapasowe wody kotłowej, pompy zasilające, kontrola i uzdatnianie wody, regulacja zasilania, – zasady eksploatacji instalacji parowo-wodnej; rozruch instalacji, kontrola w trakcie ruchu, odstawianie, konserwacja i czyszczenie, o) instalacje utylizacji energii strat cieplnych: – czynniki wpływające na celowość zastosowania utylizacji strat energii, – źródła strat energii i możliwości ich wykorzystania, – wpływ rozwiązania systemu na możliwości pokrycia potrzeb energetycznych siłowni, – schematy podstawowe systemów parowo-wodnych jedno- i dwu-ciśnieniowych, – systemy zintegrowane, parametry pracy systemów, podgrzewanie wody zasilającej i przegrzewanie pary, p) instalacje spalin wylotowych silników i kotłów: – schematy podstawowe instalacji oraz charakterystyka podstawowych elementów, – schematy blokowe i działanie instalacji silników, kotłów opalanych oraz spalarek, – wymagania stawiane instalacji, – wykorzystanie spalin wylotowych do wytwarzania pary,					

	– zasady eksploatacji i wpływ stanu technicznego instalacji na pracę silników okrętowych i kotłów. – emisja spalin przez urządzenia okrętowe; podstawowe uwarunkowania powstawania związków toksycznych spalin wylotowych, – charakterystyka składników toksycznych spalin, – możliwości zmniejszania emisji w silnikach okrętowych, – wymagania techniczne dotyczące emisji spalin, – sposoby i rozwiązania konstrukcyjne instalacji obróbki spalin z silników i kotłów okrętowych, – zagadnienia techniczne wymogów ograniczenia emisji spalin i certyfikacji silników w tym zakresie, q) instalacje zęzowe: – schematy ideowe, – wymagania stawiane instalacji, – zabezpieczenia przed zalaniem pomieszczeń statku, – rozmieszczenie studzienek zęzowych, koszy ssących i osadników oraz ich połączenia z magistralą zęzową i pompami zęzowymi, – awaryjne ssanie zęz siłowni, – gromadzenie i postępowanie ze ściekami zaolejonymi, – odolejanie wód zęzowych, – gromadzenie i usuwanie ścieków z siłowni, resztkowanie zęz i zbiorników, r) instalacje balastowe: – schemat podstawowy systemu – wymagania stawiane instalacji, – eksploatacja pomp balastowych i zaworów, – zasady pompowania i resztkowania zbiorników balastowych, – instalacje automatycznego balastowania; zasada działania i obsługa, s) instalacja sprężonego powietrza: – schemat podstawowy systemu, – odbiory okrętowe sprężonego powietrza, – zapotrzebowanie powietrza na rozruch, przesterowanie i hamowanie silników okrętowych, – budowa i eksploatacja zbiorników głównych i pomocniczych powietrza, sprężarek głównych, awaryjnych i pomocniczych, – sterowanie innymi systemami i ich eksploatacja, t) instalacje wody słodkiej: – wymagania stawiane wodzie sanitarnej; do picia oraz wodzie do higieny osobistej, – zapotrzebowanie na wodę do picia, higieny osobistej oraz do celów gospodarczych, – pobieranie, przechowywanie i uzdatnianie wody sanitarnej i pitnej, – wykorzystanie wody wytworzonej w wyparownikach do celów sanitarnych, – schematy podstawowe systemów sanitarnych wody dopływającej, ich budowa i eksploatacja, – wymagania stawiane wodzie technicznej.					
3	Napęd główny statków: a) opór kadłuba statku b) okrętowe pędniki śrubowe: – charakterystyki obrotowe i hydrodynamiczne śrub, – sprawności: śruby i kadłuba, – współpraca śruby z kadłubem statku, – kawitacja, – siła naporu i moc zapotrzebowana napędu,					

	c) układy napędowe: – silniki napędów głównych i pomocniczych, rodzaje i charakterystyki podstawowe, – przegląd współczesnych układów napędowych głównych, – pojęcie osiągów znamionowych silnika, – podstawy doboru silników napędu głównego, – deklarowane pola obciążeń silników, – ograniczenia eksploatacyjne minimalnych i maksymalnych obciążeń silników, czynniki eksploatacyjne wpływające na te ograniczenia, dopuszczalne przeciążenia silników głównych, – podstawy współpracy silnika, śruby i kadłuba w stanach ustalonych i przejściowych, w różnych warunkach pływania, – charakterystyki napędowe statku, – dopasowanie układu silnik tłokowy – śruba stała, – rezerwy konstrukcyjne mocy silnika i prędkości obrotowej silnika w układzie bezpośrednim napędu śruby, – dobór obciążenia użytecznego silnika, – praca układu napędowego przy manewrowaniu – krzywe Robinsona, – sprawność napędowa, możliwości poprawy współpracy układu silnik – śruba, – układy przekładniowe, wpływ stopnia przełożenia na eksploatację układu, – układy ze śrubą nastawną, – pole współpracy układu silnik tłokowy – śruba nastawna, – charakterystyka optymalnej sprawności układu napędowego ze śrubą nastawną i wpływ warunków pływania na przebieg tej charakterystyki, – współczesne rozwiązania układów napędowych z prądnicami wałowymi i sposoby ich eksploatacji, – zasady eksploatacji układów PTO i PTI, – zasady eksploatacji turbogeneratorów, – próby morskie, próby na uwięzi, sposób prowadzenia i ocena wyników, – ocena doboru układu silnik – śruba na podstawie prób morskich i prognozy modelowej, wpływ doboru tego układu na jego eksploatację, – awarie silników napędu głównego, zasady postępowania.					
4	Nadzór i obsługiwanie tłokowych silników spalinowych napędowych w czasie pracy: a) metodyka prowadzenia nadzoru eksploatacyjnego, b) „statyczna” i „dynamiczna” praca silników – cechy charakterystyczne, c) parametry i wskaźniki pracy silników: – metody oceny zbioru wartości parametrów pracy silnika, – indykowanie silników – sposoby realizowania i wykorzystania przebiegów indykatorowych w bieżącej eksploatacji silników, – wyznaczanie wskaźników pracy silnika; średniego ciśnienia indykowanego i efektywnego, mocy indykowanej oraz użytecznej, jednostkowego zużycia paliwa i oleju cylindrowego, emisji składników spalin, d) pola pracy silników głównych, e) ograniczenia eksploatacyjne minimalnych i maksymalnych obciążeń silników, f) czynniki eksploatacyjne wpływające na ograniczenia, dopuszczalne przeciążenia silników głównych.					
5	Czynniki eksploatacyjne wpływające na zużycie paliwa w siłowni okrętowej: a) siłownia, b) statek.					

6	Planowanie zapasów niezbędnego paliwa, olejów smarowych, wody i innych czynników eksploatacyjnych siłowni i statku.		1			
7	Planowanie przeglądów i sprawdzeń wszystkich silników i urządzeń statku.		1			
8	Opracowanie bieżącej dokumentacji eksploatacyjnej statku: raporty, rozliczenia paliwowe, specyfikacje serwisowe i remontowe.		2			
9	Wprowadzenie – budowa i działanie symulatora siłowni okrętowej: a) uruchomienie i obsługa podstawowa programów symulatora, b) budowa i struktura funkcjonalna symulatora siłowni okrętowej, c) zapoznanie się z procedurami obsługi instalacji i urządzeń w zakresie podstawowym: – symbole graficzne, rodzaje parametrów i sposoby ich oznaczeń, możliwości wprowadzania nastaw, – operowanie funkcyjne urządzeniami roboczymi i sterującymi, funkcjonowanie siłowni okrętowej statku z siłownią posiadającą klasę A, UMS, – elementy składowe siłowni symulatora *Data Chief*, d) charakterystyka stanów eksploatacyjnych statku – siłowni: – odstawiony i zatrzymany statek, ruch portowy, stan gotowości manewrowej, manewry, jazda morska, postój na kotwicy, rozładunek i załadunek, – przygotowanie do uruchomienia siłowni ze stanu zatrzymanego, – ogólne zapoznanie się z rozwiązaniem siłowni statku w stopniu umożliwiającym rozpoczęcie procedury uruchamiania instalacji i urządzeń, e) sprawdzenie podstawowe rozwiązań instalacji i ich stanu: – rozmieszczenie zbiorników, – poziom napełnienia, – zasilanie elektryczne siłowni z lądu i z agregatu awaryjnego, – lista urządzeń siłowni pracująca na zasilaniu lądowym i awaryjnym, – wykorzystanie obydwu form zasilania elektrycznego, – uruchomienie agregatu awaryjnego.					
10	Wpływ warunków pływania na zdolność i aktywność człowieka.					
11	Podstawowe pojęcia diagnostyki technicznej (struktura obiektu, parametry struktury, parametry pracy, parametry diagnostyczne, stan sprawności, niesprawności, zdatności i niezdatności).					
12	Modele diagnostyczne: (analityczne, funkcjonalne, topologiczne. Metody diagnostyczne: (parametryczna, wibroakustyczna, zanieczyszczeniowa).					
13	Diagnostyka okrętowego silnika spalinowego. Ocena obciążenia mechanicznego i cieplnego grupy tłokowo-cylindrowej, ocena szczelności komory spalania, ocena warunków współpracy tłoka i tulei, ocena zużycia tulei cylindrowej, ocena stanu pierścieni tłokowych. Diagnostyka układu doładowania, ocena stanu filtra powietrza, ocena stanu sprężarki powietrza, ocena stanu chłodnicy powietrza, ocena stanu turbodoładowarki. Diagnostyka procesu wtrysku paliwa i ocena procesu spalania. Diagnostyka łożysk, pomiary temperatury łożysk i trajektorii czopa.					
14	Diagnostyka kotłów i turbin parowych.					
15	Diagnostyka pomp i urządzeń hydraulicznych.					
16	Stosowane systemy diagnostyczne – przegląd.					

17	Uruchomienie i obsługa instalacji siłowni statku: a) przygotowanie i rozruch instalacji agregatu prądotwórczego: – uruchomienie instalacji chłodzenia wodą morską i słodką, – przygotowanie instalacji powietrza startowego, – przygotowania pozostałych instalacji obsługujących agregaty prądotwórcze, – start silnika agregatu prądotwórczego ze stanowiska manewrowego – lokalnego, – wzbudzenie prądnicy, synchronizacja z siecią, zmiana miejsca sterowania, praca w nadzorze automatycznym, – czynności włączenia generatora na GTR, – tryby pracy agregatów prądotwórczych, – praca pojedyncza i zespołowa agregatów prądotwórczych, b) uruchomienie i obsługa instalacji chłodzenia – woda morska: – zapoznanie się z budową instalacji chłodzenia, – parametry robocze instalacji, metodyka uruchomienia i nadzoru w czasie pracy oraz odstawiania, – dopasowanie parametrów pracy instalacji do bieżących warunków eksploatacyjnych: ruch portowy, jazda morska pod pełnym i częściowym obciążeniem, pływanie w warunkach szczególnych (strefa tropikalna, zalodzenie), – wykorzystanie chłodzenia wodą morską w układach pomocniczych siłowni – charakterystyka, – praca pojedyncza i zespołowa pomp wody morskiej, c) uruchomienie i obsługa instalacji chłodzenia silników – woda słodka: – przygotowanie do pracy, – czynniki wpływające na prawidłowe chłodzenie cylindrów – parametry robocze pracy instalacji, – tryby pracy – sterowania: ręczne i automatyczne, – zagadnienia eksploatacyjne; grzanie silnika, odpowietrzanie instalacji, włączanie i odstawianie wyparownika wody morskiej, nastawy zaworów termostatycznych, wymienniki układu utylizacji ciepła, – zabezpieczenia i priorytety prawidłowych parametrów pracy instalacji, – wykorzystanie chłodzenia w instalacjach pomocniczych siłowni – zasady pracy, d) uruchomienie i obsługa instalacji sprężonego powietrza: – budowa instalacji i jej przygotowanie do pracy, – nastawy parametrów roboczych, – zabezpieczenia prawidłowych parametrów pracy, – uruchomienie instalacji, – praca sprężarek powietrza w czasie manewrów silnika głównego – pojedyncza i zespołowa, – praca układu podczas jazdy morskiej, e) przygotowanie do ruchu instalacji parowo-wodnej: – budowa i zasada działania instalacji, – budowa i zasada działania kotła opalanego, – budowa i zasada działania kotła utylizacyjnego, – zasady eksploatacji podstawowych elementów instalacji, – praca instalacji w różnych warunkach eksploatacyjnych, – wstępne przygotowanie instalacji do pierwszego uruchomienia zimnego kotła, – system zabezpieczeń pracy kotła, – metodyka wprowadzenia nastaw w układzie wodnym – zasilającym kotła, – zasada działania palnika kotła,				44	44

	– metodyka przygotowania kotła opalanego do uruchomienia, – ustalenie nastaw w układzie spalania, f) instalacja parowo-wodna – uruchomienie, nadzór w czasie ruchu i odstawienie: – metodyka procesu uruchomienia kotła opalanego, – ogrzewanie kotła od stanu zimnego, – prowadzenie procesu wstępnego rozruchu w trybie ręcznym – nastawy procesu spalania i zasilania wodą, – zmiany rodzaju paliwa destylowanego i pozostałościowego – uwarunkowania eksploatacyjne, – nadzór kotła w czasie pracy; praca ręczna, półautomatyczna i automatyczna układów funkcjonalnych kotła, – podnoszenie ciśnienia, regulacja parametryczna palnika, – regulacja wydajności kotła w różnych stanach eksploatacyjnych statku, – współpraca kotła opalanego i utylizacyjnego, dobór nastaw, – przygotowanie kotła do odstawienia, – czynności eksploatacyjne w instalacji po odstawieniu, g) uruchomienie i obsługa instalacji paliwowych – transportowych: – instalacja transportowa paliwa pozostałościowego i destylowanego – budowa i zasada działania, – parametry robocze w instalacji, – przygotowanie instalacji do ruchu, h) uruchomienie i obsługa instalacji paliwowych – oczyszczających: – instalacja oczyszczania; metoda oczyszczania paliw, – uruchomienie instalacji i urządzeń oczyszczających paliwa, – prowadzenie nadzoru w czasie transportu i oczyszczania paliwa, – zapobieganie wypadkom – przepełnienia zbiorników i wylewów, i) uruchomienie i obsługa instalacji paliwowych – transportowych: – budowa i zasada działania instalacji zasilania silnika głównego, – przygotowanie instalacji do ruchu, – zmiana rodzaju paliwa: pozostałościowego na destylowane i odwrotnie, – parametry robocze instalacji, – zabezpieczenia prawidłowych warunków pracy, j) uruchomienie i obsługa instalacji oleju smarowego: – instalacje transportowe – budowa, – instalacje obiegowe smarowania silników – budowa, – elementy składowe tych instalacji; zbiorniki obiegowe, pompy obiegowe, chłodnice, filtry ciśnienia i regulatory temperatury – parametry robocze, – przygotowanie instalacji do ruchu, nadzór w czasie pracy silnika, – zabezpieczenia prawidłowych parametrów pracy instalacji, – instalacja oczyszczania oleju obiegowego uruchomienie, – instalacje oleju smarowego, hydraulicznego i pomocnicze – w różnych urządzeniach siłowni: silniki pomocnicze, przekładni, turbin parowych, śruby nastawnej, pochwy wału śrubowego i maszyny sterowej, – instalacje smarowania cylindrów – uruchomienie i nadzór w czasie pracy.					
18	Przygotowanie do uruchomienia silnika napędu głównego statku: a) procedura przygotowania silnika napędu głównego w układzie bezpośrednim i pośrednim do ruchu, b) proces weryfikacji stanu gotowości wszystkich instalacji obsługujących silnik, c) czynności związane z prowadzeniem startu silnika, pracą na biegu jałowym oraz wzrostem obciążenia,					

	d) działanie programów sterowania i systemów zabezpieczeń silnika napędu głównego, e) sposoby prowadzenia startu silnika: – stanowiskowy, – zdalny, f) realizacja i uwarunkowanie prowadzenia określonych sposobów manewrowania silnikiem.					
19	Obsługa układu zdalnego sterowania silnika napędu głównego: a) struktura systemu zdalnego sterowania układem napędowym, b) podstawowe funkcje realizowane z poszczególnych stanowisk sterowania: miejscowego, odsuniętych – CMK (UMCS), mostek, c) działanie programowych zabezpieczeń silników: *slow-down*, *shut-down*, d) zakresy obciążeń niebezpiecznych i niedozwolonych, e) programowe zabezpieczenia pracy silników (*load program*, *torque control*, *scavenge air limiter*, *over-speed*), f) zasady dociążania i odciążania, g) manewrowanie silnikiem.					
20	Nadzór i obsługiwanie silników napędowych w czasie pracy: a) metodyka prowadzenia nadzoru eksploatacyjnego, b) „statyczna” i „dynamiczna” praca silników – cechy charakterystyczne, c) parametry i wskaźniki pracy silników: – metody oceny zbioru wartości parametrów pracy silnika, – indykowanie silników – sposoby realizowania i wykorzystania przebiegów indykatorowych w bieżącej eksploatacji silników, – wyznaczanie wskaźników pracy silnika; średniego ciśnienia indykowanego i efektywnego, mocy indykowanej oraz użytecznej, jednostkowego zużycia paliwa i oleju cylindrowego, emisji składników spalin, d) pola pracy silników głównych, e) ograniczenia eksploatacyjne minimalnych i maksymalnych obciążeń silników, f) czynniki eksploatacyjne wpływające na ograniczenia, g) dopuszczalne przeciążenia silników głównych.					
21	Współpraca układu głównego napędowego silnik – śruba – kadłub: a) dobór obciążenia eksploatacyjnego silnika, b) ocena pracy układu napędowego silnik – śruba na podstawie parametrów i wskaźników pracy silnika, c) możliwości kształtowania charakterystyk współpracy układu napędowego w jego eksploatacji, d) charakterystyka optymalnej sprawności układu napędowego ze śrubą nastawną i stałą, e) wpływ warunków pływania na przebieg charakterystyki napędowej statku, f) praca głównego układu napędowego w stanach ustalonych i nieustalonych, g) manewrowanie statkiem: – ruszanie z miejsca, – przyśpieszanie, – zwalnianie, – hamowanie, – zmiana kierunku ruchu.					
22	Ochrona środowiska morskiego w eksploatacji statku: a) instalacje zęzowe: – przygotowanie instalacji do uruchomienia, – uruchomienie i nadzór w czasie pracy odolejaczy okrętowych, – metody utylizacji odpadów ropopochodnych na statku, b) biologiczno-mechaniczne oczyszczalnie ścieków: – przygotowanie instalacji do uruchomienia, – obsługa podczas pracy, – parametry robocze pracy oczyszczalni ścieków.					

23	Czynności przejęcia, pełnienia i zdania wachty maszynowej: a) czynności związane z przejmowaniem wachty w siłowni: czas na przejęcie wachty i kontrolę wszystkich pracujących maszyn, mechanizmów pomocniczych i systemów, zapisanie odchyleń od normalnych wartości wyjaśnienie przyczyn odchyleń; kontrola: poziomu mediów roboczych, ważniejszych parametrów pracy, kontrola stanu zęz siłowni; sprawdzenie i kontrola dziennika maszynowego; procedura przejmowania wachty, b) czynności związane z pełnieniem wachty: regularna kontrola wszystkich pracujących mechanizmów i urządzeń; kontrola i rejestracja ważniejszych parametrów pracy silnika głównego i innych urządzeń; sprawdzanie stanu obciążenia silnika; pomiary związane z obliczaniem mocy efektywnej, zużycia paliwa i sporządzanie bilansów; posługiwanie się systemem łączności wewnętrznej statku; czynności związane z przekazywaniem wachty maszynowej.					
24	Wykrywanie niesprawności silnika głównego, silników pomocniczych, kotłów i innych urządzeń siłowni: a) zastosowanie nowoczesnych technik diagnostycznych i analizy trendu zmian rejestrowanych parametrów pracy urządzeń, b) identyfikacja i lokalizacja niesprawności silnika głównego: aparatura paliwowa, grupa tłokowo-cylindrowa, układ wymiany ładunku i doładowania, układ tłokowo-korbowy, c) identyfikacja i usuwanie niesprawności silników pomocniczych (silnik tłokowy, turbina parowa), d) identyfikacja i usuwanie niesprawności kotłów i instalacji parowo-wodnej, e) identyfikacja i usuwanie niesprawności urządzeń roboczych instalacji okrętowych: wirówek paliwa i oleju, sprężarek, pomp, wymienników ciepła, filtrów itp.					
25	Eksploatacja układów napędowych siłowni okrętowych. Metodyka postępowania w przypadku ograniczonej zdatności głównego układu napędowego statku, silników pomocniczych i innych ważnych układów funkcjonalnych instalacji. Ograniczenia mocy użytecznej silników napędowych w różnych warunkach i sytuacjach eksploatacyjnych. Eksploatacja siłowni okrętowych w warunkach klimatycznych szczególnie odbiegających od normalnych.					
26	Eksploatacja siłowni okrętowej w stanach awaryjnych: a) awaryjne zatrzymanie systemu elektrycznego statku (*blackout*), – najczęstsze przyczyny i możliwości zapobiegania, – sposoby przywracania właściwości eksploatacyjnej statku, b) praca silnika napędu głównego w stanach awaryjnych, – wyłączenie z ruchu cylindra silnika napędu głównego, – wyłączenie z ruchu turbosprężarki.					
	Razem	**44**	**6**		**44**	**94**

II. Wiedza

1. Rodzaje siłowni okrętowych i związanych z nimi układów napędowych głównych statku.
2. Rodzaje instalacji statku i siłowni.
3. Sposoby klasyfikacji i rodzaje siłowni okrętowych.
4. Budowa siłowni okrętowej, głównego układu napędowego i elektrowni okrętowej.
5. Rozmieszczenie mechanizmów i urządzeń siłowni okrętowej.
6. Pojęcia: bilansu energetycznego siłowni okrętowej z wyszczególnieniem elementów składowych, sprawności energetycznej siłowni i sprawności ogólnej napędu głównego oraz jej elementy składowe.
7. Budowa i zasada działania podstawowych i pomocniczych instalacji obsługujących statek oraz siłownię okrętową wraz z ich prawidłowymi parametrami pracy.
8. Budowa i zasada działania instalacji wody morskiej.
9. Budowa i zasada działania instalacji wody słodkiej.
10. Budowa i zasada działania centralnych instalacji chłodzenia, chłodzenia silników głównych i pomocniczych.
11. Budowa i zasada działania instalacji paliwowej z wyszczególnieniem transportu, przechowywania, oczyszczania i zasilania paliwem silników i kotłów okrętowych.
12. Budowa i zasada działania instalacji oleju smarowego z wyszczególnieniem transportu, przechowywania, oczyszczania oleju smarowego dla poszczególnych urządzeń siłowni okrętowej.
13. Budowa i zasada działania instalacji pomocniczych grzewczych: parowo-wodnej oraz oleju termicznego.
14. Budowa i zasada działania instalacji utylizacji energii strat cieplnych oraz czynniki wpływające na celowość zastosowania utylizacji strat energii, źródła energii strat i możliwości ich wykorzystania.
15. Budowa i zasada działania instalacji zęzowych.
16. Budowa i zasada działania instalacji balastowych.
17. Budowa i zasada działania instalacji sprężonego powietrza.
18. Opory kadłuba statku.
19. Charakterystyki obrotowe i hydrodynamiczne śrub, sprawności śruby i kadłuba, warunki współpracy śruby z kadłubem statku, zjawisko kawitacji śruby.
20. Siłę naporu śruby i moc zapotrzebowaną napędu.
21. Napęd statku, główne typy układów napędowych.
22. Rodzaje silników napędów głównych i pomocniczych, charakterystyki podstawowe.
23. Specyfikacja osiągów silników, deklarowane pola obciążeń silników.
24. Podstawy doboru silników napędu głównego.
25. Ograniczenia eksploatacyjne obciążeń silników, czynniki eksploatacyjne wpływające na te ograniczenia, dopuszczalne przeciążenia silników głównych.
26. Podstawy współpracy silnika, śruby i kadłuba w stanach ustalonych i przejściowych, w różnych warunkach pływania.
27. Charakterystyki napędowe statku.
28. Opis pracy układu napędowego przy manewrowaniu – krzywe Robinsona.
29. Układy napędowe pośrednie, cechy i właściwości charakterystyczne.
30. Zasady eksploatacji statku, w szczególności silników napędowych, w zróżnicowanych warunkach klimatycznych.
31. Zasady bezpiecznego włączania i wyłączania poszczególnych urządzeń siłowni.
32. Organizacja pracy w siłowni.
33. Rutynowe czynności związane z przyjmowaniem, pełnieniem i przekazywaniem wachty.
34. Podstawowe pojęcia diagnostyki.
35. Podstawowe modele i metody diagnostyczne.
36. Podstawy diagnostyki okrętowego silnika spalinowego: ocena obciążenia mechanicznego i cieplnego grupy tłokowo-cylindrowej, ocena szczelności komory spalania, ocena warunków współpracy tłoka i tulei, ocena zużycia tulei cylindrowej, ocena stanu pierścieni tłokowych.
37. Podstawy diagnostyki układu doładowania: ocena stanu filtra powietrza, ocena stanu sprężarki powietrza, ocena stanu chłodnicy powietrza, ocena stanu turbiny.
38. Podstawy diagnostyki procesu wtrysku paliwa i ocena procesu spalania.
39. Podstawy diagnostyki łożysk, pomiary temperatury łożysk i trajektorii czopa.
40. Podstawy diagnostyki kotłów i turbin parowych.
41. Podstawy diagnostyki pomp i urządzeń hydraulicznych.
42. Czynności przygotowawcze siłowni statku do dokowania.
43. Procedury dokowania statku, podłączenia do zasilania z lądu.
44. Czynności przygotowawcze do zejścia z doku.
45. Procedury zejścia z doku i uruchomienia siłowni.
46. Wpływ warunków pływania na zdolność i aktywność człowieka.

III. **Umiejętności**

1. Wykonanie czynności związanych z przejęciem, pełnieniem i przekazaniem wachty.
2. Posługiwanie się listą sprawdzeń (*check list*).
3. Interpretowanie schematów siłowni okrętowej.
4. Odczytywanie parametrów pracy poszczególnych instalacji, mechanizmów i urządzeń siłowni.
5. Prowadzenie dziennika maszynowego.
6. Lokalizowanie niesprawności poszczególnych instalacji, mechanizmów i urządzeń siłowni, podejmowanie prawidłowych decyzji eksploatacyjnych.
7. Określenie elementów składowych siłowni okrętowej z wyszczególnieniem: elementów głównego układu napędowego i elektrowni okrętowej oraz mechanizmów pomocniczych siłowni.
8. Przygotowanie do pracy, uruchomienie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawienie – wyłączenie z działania podstawowych i pomocniczych instalacji statku i siłowni okrętowej.
9. Przygotowanie do pracy, uruchomienie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawienie – wyłączenie z działania instalacji wody morskiej, wody słodkiej, centralnej instalacji chłodzenia, chłodzenia silników głównych i pomocniczych.
10. Przygotowanie do pracy, uruchomienie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawienie – wyłączenie z działania instalacji paliwowej z wyszczególnieniem transportu, przechowywania, oczyszczania i zasilania paliwem silników i kotłów okrętowych.
11. Przygotowanie do pracy, uruchomienie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawienie – wyłączenie z działania instalacji oleju smarowego z wyszczególnieniem transportu, przechowywania, oczyszczania oleju smarowego dla poszczególnych urządzeń siłowni okrętowej.
12. Przygotowanie do pracy, uruchomienie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawienie – wyłączenie z działania instalacji pomocniczej grzewczej: parowo-wodnej oraz oleju termicznego.
13. Przygotowanie do pracy, uruchomienie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawienie – wyłączenie z działania instalacji spalin wylotowych silników i kotłów.
14. Przygotowanie do pracy, uruchomienie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawienie – wyłączenie z działania instalacji zęzowej.
15. Przygotowanie do pracy, uruchomienie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawienie – wyłączenie z działania instalacji balastowej, bezpieczne wykonanie operacji balastowych.
16. Przygotowanie do pracy, uruchomienie, nadzorowanie w czasie pracy oraz odstawienie – wyłączenie z działania instalacji sprężonego powietrza.
17. Ocena bieżących zmian oporu kadłuba i prowadzenie właściwej dokumentacji w tym zakresie.
18. Prowadzenie bieżącej oceny jakości współpracy silnika napędu głównego i pędnika.
19. Prowadzenie bieżącej eksploatacji silników napędowych statku.
20. Dostosowanie bieżących osiągów silników do warunków pracy wynikających ze zmiennych stref pływania statków, właściwości paliwa i stanu technicznego silnika oraz instalacji obsługujących.
21. Planowanie w sposób optymalny zapasów niezbędnego paliwa, olejów smarowych, wody i innych czynników eksploatacyjnych siłowni i statku.
22. Planowanie właściwych przeglądów i sprawdzenie wszystkich silników i urządzeń statku.
23. Eksploatowanie silników napędowych i innych urządzeń statku w warunkach szczególnych – przeciążenia, trudne warunki pogodowe.
24. Opracowanie bieżącej dokumentacji eksploatacyjnej statku: raportów, rozliczeń paliwowych, specyfikacji serwisowych i remontowych.
25. Właściwe stosowanie zaleceń technicznych dotyczących zakresów prędkości obrotowych silników napędowych.
26. Przygotowanie do uruchomienia wszystkich niezbędnych instalacji obsługujących silniki napędowe.
27. Stosowanie procedury uruchomienia, nadzoru w czasie pracy oraz odstawiania wszystkich instalacji obsługujących silniki napędowe.
28. Uruchamianie systemu zasilania elektrycznego statku: agregaty prądotwórcze awaryjne, główne, zasilanie z lądu.
29. Konfigurowanie sieci energetycznej statku w celu uzyskania bezpiecznej i dostosowanej do warunków pływania sprawności.
30. Przygotowanie do rozruchu silników napędu głównego i pomocniczego statku.
31. Przeprowadzenie rozruchu silników, utrzymywanie nadzoru w czasie pracy i odstawianie zgodnie z wymogami bezpieczeństwa i eksploatacji.
32. Prawidłowe realizowanie procedur diagnostycznych dla silników napędowych w oparciu o dostępne wyposażenie statku i siłowni.
33. Stosowanie procedury postępowania ze ściekami i odpadami ropopochodnymi.

34. Wykorzystanie możliwości optymalizacji zużycia energii dzięki wykorzystaniu urządzeń i systemów utylizacji.
35. Eksploatowanie urządzeń ograniczających emisję składników szkodliwych spalin.
36. Stosowanie procedury postępowania w przypadku awarii silników napędowych oraz innych istotnych urządzeń i systemów funkcjonalnych statku.
37. Eksploatowanie instalacji, mechanizmów i urządzeń siłowni w warunkach:
    a) ograniczonej zdatności głównego układu napędowego statku, silników pomocniczych i innych ważnych układów funkcjonalnych instalacji,
    b) awarii układów funkcjonalnych silników napędowych głównych i pomocniczych,
    c) ograniczeń mocy użytecznej silników napędowych w różnych warunkach i sytuacjach eksploatacyjnych.
38. Eksploatowanie siłowni okrętowej w warunkach klimatycznych szczególnie odbiegających od przeciętnych.
39. Posługiwanie się systemem łączności wewnętrznej statku.

8.6.	Przedmiot:	**MASZYNY I URZĄDZENIA OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	program rozszerzony: poziom operacyjny i zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	72		20		92

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Układy pompowe: a) rodzaje układów pompowych, b) wielkości charakterystyczne układu pompowego, c) charakterystyki układów pompowych.	72				72
2	Pompy: a) klasyfikacja, charakterystyka i zastosowanie poszczególnych rodzajów pomp, b) rodzaje napędu pomp, charakterystyki silników, c) pompy wirowe: – budowa i zasada działania, – parametry pracy pomp, – wielkości charakterystyczne pomp, wyróżnik szybkobieżności (kształtu) wirnika, – charakterystyki pomp: przepływu, mocy i sprawności, zupełne, – współpraca pompy z układem pompowym, bilans energetyczny, dobór rodzaju i mocy napędu pompy, – wpływ parametrów układu pompowego na wydajność pomp, – sposoby regulacji wydajności pomp, – współpraca szeregowa i równoległa pomp, – siły poprzeczne i wzdłużne działające na wirnik, sposoby równoważenia, – najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), – najczęstsze usterki pomp wirowych w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, d) pompy wyporowe: – budowa i zasada działania, – wielkości charakterystyczne pomp, – parametry pracy pomp, – charakterystyki pomp: przepływu, mocy i sprawności, – współpraca pompy z układem pompowym, bilans energetyczny, dobór rodzaju i mocy napędu pompy, – wpływ parametrów układu pompowego na wydajność pomp, – sposoby regulacji wydajności pomp, – współpraca szeregowa i równoległa pomp, – najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), – najczęstsze usterki pomp wyporowych w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, e) zjawisko kawitacji w instalacjach pompowych, skutki i sposoby zapobiegania, f) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące pomp okrętowych.					
3	Wpływ czynników eksploatacyjnych na charakterystyki pomp.					
4	Strumienice: a) budowa i zasada działania, b) klasyfikacja strumienic i zastosowanie, c) wielkości charakterystyczne strumienic, d) parametry pracy strumienic, e) współpraca strumienicy z instalacją, f) charakterystyki strumienic.					

5	Sprężarki: a) podział , klasyfikacja i zastosowanie sprężarek, b) sprężarki wyporowe: – budowa i zasada działania, wykres p(v), t(s), rzeczywisty współczynnik objętościowy, sprężanie wielostopniowe, temperatura końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek, – rozrząd sprężarek wyporowych, – wielkości charakterystyczne sprężarek wyporowych, – parametry pracy sprężarek wyporowych, – współpraca z instalacją sprężonego powietrza, – pomiar i regulacja wydajności sprężarki na statku, – najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), – najważniejsze czynności w trakcie przeglądów sprężarek wyporowych (pomiar przestrzeni szkodliwej, regulacja, regulacja ciśnienia międzystopniowego), – najczęstsze usterki sprężarek wyporowych w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, – zabezpieczenia sprężarek i instalacji sprężonego powietrza, – przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące sprężarek powietrza rozruchowego, c) sprężarki wirowe: – budowa i zasada działania, wykres p(v), t(s), sprężanie wielostopniowe, temperatura końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek, – wielkości charakterystyczne sprężarek wirowych, – charakterystyki sprężarek wirowych, – parametry pracy sprężarek wirowych, – współpraca z instalacją sprężonego powietrza, – regulacja wydajności, – pompowanie sprężarek wirowych i sposoby zapobiegania, d) dmuchawy i wentylatory: – charakterystyki, – współpraca z instalacją wentylacyjną.					
6	Urządzenia do oczyszczania paliw i olejów: a) rodzaje zanieczyszczeń paliw i olejów, wpływ na eksploatację urządzeń i instalacji okrętowych, b) sedymentacja grawitacyjna i wirowanie: – podstawy teoretyczne, – budowa wirówek, – dobór wirówek pod kątem wydajności dla różnych instalacji siłowni, – dobór metod i parametrów wirowania paliw okrętowych, – dobór metod i parametrów wirowania olejów smarowych, – najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), – najczęstsze usterki wirówek w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, c) filtrowanie: – podstawy teoretyczne, – przegrody filtracyjne, wielkości charakterystyczne przegród, – budowa i obsługa filtrów paliwowych i olejowych.					

7	Instalacje i urządzenia do regulacji lepkości paliwa przed silnikiem: a) budowa i zadania instalacji, b) budowa i zasada działania mieszalników i homogenizatorów, c) metody pomiaru lepkości w okrętowych instalacjach paliwowych, d) elementy i nastawy urządzeń instalacji regulacji lepkości paliwa, e) zastosowanie układów regulacji lepkości w instalacjach mieszania paliw, f) procedury zamiany rodzaju paliwa zasilającego silnik: *HFO*/*MDO* i *MDO*/*HFO*, g) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.					
8	Wymienniki ciepła: a) teoretyczne podstawy ruchu ciepła, przewodzenie, unoszenie, przenikanie ciepła i promieniowanie, wielkości charakterystyczne, b) podział, budowa i zastosowanie wymienników ciepła, c) wymienniki ciepła współprądowe, przeciwprądowe, z prądem mieszanym, d) elementy konstrukcyjne wymienników ciepła, e) parametry pracy wymienników ciepła, f) obsługa wymienników ciepła, układy automatycznej regulacji temperatury czynników, g) rodzaje korozji i sposoby zapobiegania, h) czyszczenie, konserwacja i próby szczelności wymienników ciepła, i) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące wymienników ciepła.					
9	Urządzenia do uzyskiwania wody słodkiej z wody morskiej: a) budowa, zasada działania i obsługa wyparowników podciśnieniowych, b) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), c) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, d) budowa, zasada działania i obsługa urządzeń działających z wykorzystaniem zjawiska odwróconej osmozy, e) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), f) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, g) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń wytwarzających wodę słodką.					
10	Hydrauliczne instalacje okrętowe: a) podstawy teoretyczne pracy instalacji hydraulicznych, b) elementy instalacji hydraulicznych: – pompy hydrauliczne, – silniki hydrauliczne, – siłowniki, – zawory, – rozdzielacze, – przewody, – zbiorniki, c) symbole stosowane w dokumentacji instalacji hydraulicznych, d) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, e) najważniejsze zasady obsługiwania instalacji hydraulicznych, procedury nadzoru w czasie pracy, procedury demontażu, montażu, płukania, zamiany płynu hydraulicznego.					
11	Urządzenia sterowe statku: a) budowa i obsługa elektrohydraulicznych maszyn sterowych (tłokowej, nurnikowej, łopatkowej, toroidalnej), b) regulacja elektrohydraulicznych maszyn sterowych, c) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), d) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, e) awaryjna procedura obsługi maszyny sterowej, f) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące maszyn sterowych.					
12	Zasada działania i budowa sterów strumieniowych i aktywnych.					

13	Śruby nastawne: a) budowa i zasada działania śruby nastawnej, b) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) mechanizmów śruby nastawnej, c) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.					
14	Urządzenia kotwiczne: a) elementy urządzenia kotwicznego, b) budowa i obsługa elektrycznych kabestanów i wind kotwicznych, c) budowa i obsługa hydraulicznych kabestanów i wind kotwicznych, d) najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie), e) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, f) przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń kotwicznych.					
15	Instalacje otwierania i zamykania pokryw luków ładowni: a) instalacje hydrauliczne – budowa i obsługa, b) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania, c) awaryjne zamykanie i otwieranie ładowni.					
16	Instalacje hydrauliczne drzwi wodoszczelnych: a) budowa i obsługa drzwi przedziałów wodoszczelnych, b) budowa i obsługa furt dziobowych i rufowych, c) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.					
17	Urządzenia przeładunkowe: a) budowa bomów ładunkowych, b) budowa i obsługa wind topenantowych i gajowych, c) budowa i obsługa dźwigów elektrycznych, d) budowa i obsługa dźwigów hydraulicznych, e) warunki współpracy urządzeń przeładunkowych.					
18	Stabilizatory przechyłów: a) rodzaje i zastosowania stabilizatorów przechyłów, b) budowa i obsługa urządzeń i instalacji stabilizacji przechyłów.					
19	Windy łodziowe: a) budowa i obsługa wind łodzi ratunkowych, b) budowa i obsługa zrzutni łodzi ratunkowych.					
20	Linie wałów: a) linie wałów: wały śrubowe, pośrednie, oporowe, zasady montażu śruby z silnikiem, b) budowa, instalacje smarowania i obsługa łożysk wałów okrętowych (rufowe, pośrednie, oporowe), c) budowa i obsługa sprzęgieł, d) budowa i obsługa przekładni okrętowych.					
21	Współpraca pompy wirowej z układem pompowym: a) przygotowanie instalacji do uruchomienia pompy, b) uruchomienie pompy, odczyt wartości parametrów pracy, regulacja wydajności, c) ocena poprawności parametrów pracy pompy na podstawie instrukcji obsługi pompy, punkt pracy, d) wykonanie czynności obsługowych: sprawdzenie uziemienia silnika elektrycznego, przesmarowanie łożysk, uzupełnienie smaru, sprawdzenie temperatur łożysk pompy i silnika, e) wyłączenie pompy i zamknięcie instalacji.			20		20
22	Pomiar wydajności tłokowej sprężarki powietrza rozruchowego: a) zapoznanie się z osprzętem sprężarki powietrza rozruchowego, b) zapoznanie się z osprzętem instalacji powietrza rozruchowego, c) przygotowanie sprężarki i instalacji sprężonego powietrza do ruchu, d) załączenie sprężarki, e) odczyt i interpretacja wartości parametrów pracy sprężarki, ocena prawidłowości wartości parametrów na podstawie zaleceń producenta, f) czynności obsługowe w trakcie pracy sprężarki, g) pomiar wydajności sprężarki i porównanie z wymaganiami instytucji klasyfikacyjnych.					

23	Wirówka paliwa: a) demontaż bębna wirówki, ocena stanu technicznego elementów składowych, b) montaż bębna wirówki, c) sprawdzenie prawidłowości montażu.					
24	Wirowanie paliwa: a) dobór metody wirowania (puryfikacja, klaryfikacja, szeregowe i równoległe łączenie wirówek), b) dobór parametrów wirowania dla określonego paliwa, c) przygotowanie instalacji do oczyszczania paliwa, d) przygotowanie wirówki do uruchomienia, e) uruchomienie wirówki, nastawa parametrów wirowania, f) czynności obsługowe w trakcie pracy wirówki paliwa, g) wyłączenie wirówki i zamknięcie instalacji oczyszczania paliwa.					
25	Regulacja lepkości paliwa: a) przygotowanie instalacji automatycznej regulacji lepkości paliwa do pracy, b) sprawdzenie poprawności parametrów pracy, c) dokonywanie nastaw, d) wyłączenie instalacji z pracy, e) kalibracja elementów instalacji automatycznej regulacji lepkości paliwa.					
	Razem	**72**		**20**		**92**

II. Wiedza

1. Klasyfikacja, budowa, wielkości charakterystyczne i charakterystyki układów pompowych.
2. Klasyfikacja pomp, przeznaczenie.
3. Stosowane rodzaje napędu pomp (elektryczny prądu zmiennego i stałego, hydrauliczny, spalinowy, turbina parowa), charakterystyki poszczególnych napędów, sposoby połączenia z pompami.
4. Budowa i zasada działania pomp wirowych, parametry pracy pomp, charakterystyki przepływu, mocy i sprawności, charakterystyki zupełne, wpływ czynników konstrukcyjnych i eksploatacyjnych na przebieg charakterystyk pomp, wyróżniki szybkobieżności, ich wpływ na charakterystyki pomp wirowych.
5. Siły hydrauliczne działające na wirnik i sposoby ich równoważenia.
6. Budowa i zasada działania pomp wyporowych, parametry pracy, charakterystyki przepływu, mocy i sprawności, wpływ czynników eksploatacyjnych na przebieg charakterystyk pomp.
7. Zasady doboru pompy do układu pompowego, punkt pracy, wpływ wielkości charakterystycznych układu pompowego na wydajność pompy.
8. Sposoby regulacji wydajności pomp wirowych i wyporowych, możliwości zastosowania, zalety i wady, opis jakościowy i ilościowy.
9. Wpływ regulacji na sprawność pompy, parametry optymalne pracy.
10. Zasady współpracy pomp w instalacjach (szeregowa i równoległa).
11. Zasady doboru rodzaju i mocy silnika napędzającego pompę.
12. Warunki sprzyjające, przebieg i skutki zjawiska kawitacji w instalacjach pompowych, sposoby zapobiegania.
13. Zasady obsługi pomp (przygotowanie, uruchomienie, nadzór w czasie pracy, wyłączenie z ruchu).
14. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące pomp okrętowych.
15. Najczęstsze usterki pomp w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
16. Klasyfikacja, cechy eksploatacyjne i zastosowanie strumienic.
17. Budowa i wielkości charakterystyczne strumienic, parametry pracy, charakterystyki strumienic.
18. Zasady współpracy strumienicy z instalacją.
19. Sprężarki: podział, klasyfikacja i zastosowanie sprężarek.
20. Sprężarki wyporowe: budowa i zasada działania, wykresy p(V), T(s), rzeczywisty współczynnik objętościowy, sprężanie wielostopniowe, temperatura końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek,
21. Rozrząd sprężarek wyporowych.
22. Wielkości charakterystyczne sprężarek wyporowych, parametry pracy sprężarek wyporowych, zasady współpracy z instalacją sprężonego powietrza.
23. Zasady pomiaru i regulacja wydajności sprężarki powietrza na statku.
24. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).
25. Najważniejsze czynności w trakcie przeglądów sprężarek wyporowych (pomiar przestrzeni szkodliwej, regulacja ciśnienia międzystopniowego).
26. Najczęstsze usterki sprężarek wyporowych w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
27. Zabezpieczenia sprężarek i instalacji sprężonego powietrza.

28. Sprężarki wirowe: budowa i zasada działania, wykres p(V), T(s), sprężanie wielostopniowe, temperatura końca sprężania, chłodzenie i smarowanie sprężarek.
29. Wielkości charakterystyczne sprężarek wirowych, charakterystyki sprężarek wirowych, parametry pracy sprężarek wirowych.
30. Zasady współpracy z instalacją sprężonego powietrza, regulacja wydajności.
31. Zjawisko pompowania sprężarek wirowych i sposoby zapobiegania.
32. Dmuchawy i wentylatory: charakterystyki, współpraca z instalacją wentylacyjną.
33. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące sprężarek okrętowych.
34. Rodzaje zanieczyszczeń paliw i olejów, wpływ na eksploatację urządzeń i instalacji okrętowych.
35. Zjawisko sedymentacji grawitacyjnej, podstawy teoretyczne, zastosowanie zjawiska w wirówkach.
36. Budowa wirówek.
37. Zasady doboru wirówek pod kątem wydajności dla różnych instalacji siłowni, dobór metod i parametrów wirowania paliw okrętowych, dobór metod i parametrów wirowania olejów smarowych.
38. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).
39. Najczęstsze usterki wirówek w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
40. Filtrowanie: podstawy teoretyczne, przegrody filtracyjne, wielkości charakterystyczne przegród.
41. Budowa i obsługa filtrów paliwowych i olejowych.
42. Metody pomiaru i regulacji lepkości w okrętowych instalacjach paliwowych.
43. Budowa, przeznaczenie i obsługa instalacji regulacji lepkości paliwa.
44. Elementy i nastawy urządzeń instalacji regulacji lepkości paliwa.
45. Budowa i zasada działania mieszalników i homogenizatorów.
46. Zastosowanie układów regulacji lepkości w instalacjach mieszania paliw.
47. Procedury zamiany rodzaju paliwa zasilającego silnik: *HFO*/*MDO* i *MDO*/*HFO*.
48. Najczęstsze usterki w czasie pracy instalacji regulacji lepkości paliwa, objawy i sposoby ich usuwania,
49. Podstawy ruchu ciepła, przewodzenie, unoszenie przenikanie i promieniowanie ciepła, wielkości charakterystyczne procesu.
50. Podział, budowa i zastosowanie wymienników ciepła.
51. Wymienniki ciepła współprądowe, przeciwprądowe, z prądem mieszanym.
52. Elementy konstrukcyjne wymienników ciepła.
53. Parametry pracy wymienników ciepła.
54. Zasady obsługi wymienników ciepła, układy automatycznej regulacji temperatury czynników.
55. Rodzaje korozji i sposoby zapobiegania w wymiennikach ciepła.
56. Metody czyszczenia, konserwacji i procedury prób szczelności wymienników ciepła.
57. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące wymienników ciepła.
58. Budowa, zasada działania i obsługa wyparowników podciśnieniowych.
59. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).
60. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
61. Budowa, zasada działania i obsługa urządzeń działających z wykorzystaniem zjawiska odwróconej osmozy.
62. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) urządzeń działających z wykorzystaniem zjawiska odwróconej osmozy.
63. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania w urządzeniach działających z wykorzystaniem zjawiska odwróconej osmozy.
64. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń wytwarzających wodę słodką.
65. Budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do odolejania wód zęzowych.
66. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń do odolejania wód zęzowych.
67. Budowa, zasada działania i obsługa urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych.
68. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych.
69. Teoretyczne podstawy działania instalacji hydraulicznych.
70. Rodzaje i klasyfikacja cieczy hydraulicznych, zastosowania, kryteria czystości cieczy hydraulicznych.
71. Elementy instalacji hydraulicznych: pompy hydrauliczne, silniki hydrauliczne, siłowniki, zawory, rozdzielacze, przewody, zbiorniki.
72. Symbole stosowane w dokumentacji instalacji hydraulicznych.
73. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania w instalacjach hydraulicznych.
74. Najważniejsze zasady obsługiwania instalacji hydraulicznych, procedury nadzoru w czasie pracy, procedury demontażu, montażu, płukania, zamiany płynu hydraulicznego.
75. Budowa i zasady obsługi elektrohydraulicznych maszyn sterowych (tłokowej, nurnikowej, łopatkowej, toroidalnej).
76. Zasady regulacji elektrohydraulicznych maszyn sterowych.
77. Najważniejsze czynności obsługowe elektrohydraulicznych maszyn sterowych (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie).

78. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania w elektrohydraulicznych maszynach sterowych.
79. Awaryjna procedura obsługi maszyny sterowej.
80. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące maszyn sterowych.
81. Zasada działania i budowa sterów strumieniowych i aktywnych.
82. Śruby nastawne: budowa i zasada działania mechanizmu zmiany kąta wychylenia płatów śruby.
83. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) mechanizmów śruby nastawnej, najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
84. Urządzenia kotwiczne: elementy urządzenia kotwicznego.
85. Budowa i obsługa elektrycznych kabestanów i wind kotwicznych.
86. Budowa i obsługa hydraulicznych kabestanów i wind kotwicznych.
87. Najważniejsze czynności obsługowe (uruchamianie, nadzór w czasie pracy, zatrzymywanie) urządzenia kotwicznego.
88. Najczęstsze usterki w czasie pracy urządzenia kotwicznego, objawy i sposoby ich usuwania.
89. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące urządzeń kotwicznych.
90. Instalacje otwierania i zamykania pokryw luków ładowni: instalacje hydrauliczne – budowa i obsługa, najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
91. Procedury awaryjnego zamykania i otwierania ładowni.
92. Instalacje hydrauliczne drzwi wodoszczelnych: budowa i obsługa drzwi przedziałów wodoszczelnych, budowa i obsługa furt dziobowych i rufowych, najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
93. Urządzenia przeładunkowe: budowa bomów ładunkowych, budowa i obsługa wind topenantowych i gajowych.
94. Budowa i obsługa dźwigów elektrycznych, budowa i obsługa dźwigów hydraulicznych.
95. Warunki współpracy urządzeń przeładunkowych.
96. Stabilizatory przechyłów: rodzaje i zastosowania stabilizatorów przechyłów.
97. Budowa i obsługa urządzeń i instalacji stabilizacji przechyłów.
98. Windy łodziowe: budowa i obsługa wind łodzi ratunkowych, budowa i obsługa zrzutni łodzi ratunkowych.
99. Linie wałów: wały śrubowe, pośrednie, oporowe, zasady montażu śruby napędowej z silnikiem.
100. Łożyska wałów śrubowych i ich obsługa.
101. Budowa, instalacje smarowania i uszczelnienia wałów okrętowych.
102. Budowa i zasady obsługi sprzęgieł.
103. Budowa i obsługa przekładni okrętowych.

III. **Umiejętności**

1. Uruchomienie, ocena prawidłowości parametrów pracy, regulowanie parametrów pracy i wyłączenie z ruchu pompy.
2. Przygotowanie sprężarki i instalacja sprężonego powietrza do ruchu.
3. Załączenie sprężarki, odczytanie i interpretowanie wartości parametrów pracy sprężarki, ocena prawidłowości wartości parametrów na podstawie zaleceń producenta, wykonanie czynności obsługowych w trakcie pracy sprężarki, wyłączenie sprężarki.
4. Dokonanie pomiaru wydajności sprężarki i porównanie z wymaganiami instytucji klasyfikacyjnych.
5. Zdemontowanie, ocena stanu elementów i zmontowanie bębna wirówki.
6. Przezbrojenie bębna wirówki: klaryfikator → puryfikator lub puryfikator → klaryfikator.
7. Dobranie parametrów wirowania różnych rodzajów paliw okrętowych.
8. Przygotowanie do pracy wirówki paliwa w systemie obsługi ręcznej i automatycznej.
9. Uruchomienie, ocena prawidłowości parametrów pracy, wyłączenie z ruchu wirówki paliwa.
10. Nastawienie parametrów wirowania obiegowych olejów smarowych.
11. Uruchomienie, ocena prawidłowości parametrów pracy i wyłączenie z ruchu wirówki olejowej.
12. Interpretowanie schematów instalacji hydraulicznych.
13. Przygotowanie instalacji automatycznej regulacji lepkości paliwa do pracy.
14. Sprawdzenie poprawności parametrów pracy automatycznej regulacji lepkości paliwa.
15. Dokonanie nastaw automatycznej regulacji lepkości paliwa.
16. Wyłączenie instalacji automatycznej regulacji lepkości paliwa z pracy.
17. Dokonanie kalibracji elementów instalacji automatycznej regulacji lepkości paliwa.

8.7.	Przedmiot:	**KOTŁY OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	program rozszerzony: poziom operacyjny i zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	34				34

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	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.	34				34
2	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.					
3	Klasyfikacja i budowa pomocniczych kotłów okrętowych: a) pomocnicze opalane, b) płomieniówkowe, c) opłomkowe, d) dwuobiegowe, e) kombinowane, f) kotły olejowe, g) przegląd konstrukcji kotłów.					
4	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.					
5	Budowa i zasada działania kotłów utylizacyjnych: a) przykłady konstrukcji kotłów opłomkowych i płomieniówkowych, b) systemy obsługujące kocioł.					
6	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.					
7	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.					

8	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.					
9	Instalacje kotłowe: a) systemy zasilania wodą (zasilanie ciągłe i okresowe), b) systemy parowe, c) systemy szumowania i odmulania.					
10	Instalacje zasilania paliwem: a) pozostałościowym, b) destylacyjnym, c) odpadami ropopochodnymi.					
11	Palniki kotłowe: a) ciśnieniowe z rozpylaniem mechanicznym, b) rotacyjne, c) dwupaliwowe, d) z rozpylaniem parowym, e) z rozpylaniem powietrznym.					
12	Automatyka kotłów pomocniczych i utylizacyjnych.					
13	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.					
14	Instalacje bezpieczeństwa kotła, bezpieczeństwo obsługi kotłów okrętowych i procedury awaryjne.					
15	Woda kotłowa: a) woda techniczna w obiegu parowo-skroplinowym, b) wymagane własności wody w instalacji kotła: – niskoprężnego, – wysokoprężnego, – przepływowego, c) analiza wody kotłowej – interpretacja wyników i decyzje eksploatacyjne, d) chemiczne metody czyszczenia kotłów, e) wymagania praktyczne – wykorzystanie firmowych instrukcji producentów środków chemicznych do obróbki wody kotłowej na statkach.					
16	Wymagania stawiane olejom diatermicznym stosowanym w siłowniach okrętowych.					
	Razem	**34**				**34**

II. Wiedza

1. Teoretyczne podstawy pracy kotłów okrętowych.
2. Procesy robocze zachodzące w kotle.
3. Klasyfikacja i budowa pomocniczych kotłów okrętowych.
4. Wielkości charakterystyczne, parametry i wskaźniki współczesnych kotłów okrętowych pomocniczych.
5. Budowa i zasada działania kotłów utylizacyjnych.
6. Bilans cieplny i sprawność kotła.
7. Elementy konstrukcyjne kotłów okrętowych.
8. Armatura i osprzęt kotłowy.
9. Instalacje kotłowe.
10. Instalacje paliwowe kotłów.
11. Palniki kotłowe.
12. Automatyka regulacji wydajności kotłów.
13. Instalacje bezpieczeństwa kotłów.
14. Obsługa kotłów okrętowych.
15. Bezpieczeństwo obsługi kotłów okrętowych i procedury awaryjne.
16. Wymagane właściwości wody kotłowej.
17. Wymagane właściwości olejów diatermicznych.
18. Blokady palnika kotła opalanego.

III. Umiejętności

Stosowanie wiedzy w bezpiecznej eksploatacji kotłów i instalacji parowych.

8.8.	Przedmiot:	**CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	program rozszerzony: poziom operacyjny i zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	30		15		45

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawy technologii chłodniczej: a) przechowywanie i transport żywności, b) przechowywanie i transport innych ładunków chłodzonych.	30				30
2	Podstawowe parametry komfortu klimatycznego.					
3	Podstawy termodynamiczne obiegów chłodniczych.					
4	Obiegi chłodnicze stosowane na statkach: a) oznaczenia i symbole stosowane w schematach chłodniczych, b) klasyfikacja i zastosowanie obiegów chłodniczych, c) czynniki chłodnicze, właściwości, oznaczenia, zastosowanie, zamienność czynników chłodniczych, d) chłodziarki i zamrażarki domowe, e) chłodnie prowiantowe, f) ładownie chłodzone, g) kontenery chłodzone, h) klimatyzacja pomieszczeń, i) parametry pracy obiegów chłodniczych.					
5	Sprężarki i agregaty chłodnicze: a) klasyfikacja i zastosowanie sprężarek chłodniczych, b) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek tłokowych, c) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek śrubowych, d) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek spiralnych, e) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa agregatów chłodniczych, f) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa chłodziarek i zamrażarek domowych, g) regulacja wydajności sprężarek, h) przyrządy pomiarowo-kontrolne sprężarek, i) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.					
6	Aparatura chłodnicza: a) wymienniki ciepła (skraplacze, chłodnice, podgrzewacze, parowniki), b) osuszacze, c) odolejacze, d) odgazowywacze, e) odpowietrzacze, f) pompy ziębnika, g) zbiorniki ziębnika i oleju.					
7	Instalacje pomocnicze: a) ziębnika, b) oleju, c) oszraniania.					
8	Współpraca sprężarki z instalacją chłodniczą.					
9	Automatyzacja nadzoru urządzeń i instalacji chłodniczych: a) przyrządy pomiarowo-kontrolne, b) zabezpieczenia instalacji chłodniczych, c) układy regulacji ciśnień, temperatur, poziomów.					

10	Czynności obsługowe dotyczące instalacji chłodniczych, nastawy parametrów pracy instalacji chłodniczych: a) przygotowanie instalacji do pracy i uruchomienie, b) kontrola i regulacja temperatur, c) kontrola szczelności instalacji, d) kontrola ilości czynnika chłodniczego w obiegu i uzupełnianie, e) kontrola ilości oleju w obiegu i uzupełnianie, f) odszranianie, g) wyłączenie instalacji, h) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.					
11	Wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń: regulacja temperatury i wilgotności powietrza.					
12	Wentylacja ładowni chłodzonych: regulacja temperatury i wilgotności powietrza.					
13	Bilans cieplny komory chłodzonej i wpływ warunków zewnętrznych na składowe bilansu.					
14	Bezpieczeństwo pracy w obsłudze instalacji chłodniczych.					
15	Czynności obsługowe w stanach awaryjnych.					
16	Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące instalacji chłodniczych, dokumenty statkowe.					
17	Zastosowanie schematów instalacji chłodniczej do wyjaśniania zasady działania, przygotowania do uruchomienia, wyłączenia, przygotowania instalacji do demontażu elementów, wymiany elementów, czyszczenia skraplacza, uzupełniania czynnika, oleju smarowego, odsysania czynnika, remontów, umiejscawiania usterek oraz do innych typowych czynności obsługowych.			15		15
18	Regulacja zaworów rozprężnych.					
19	Odsysanie czynnika chłodniczego z instalacji.					
20	Uzupełnianie czynnika chłodniczego w obiegu.					
21	Uzupełnianie oleju smarowego w sprężarce.					
22	Wykrywanie nieszczelności instalacji czynnika chłodniczego.					
	Razem	**30**		**15**		**45**

II. Wiedza

1. Podstawy technologii chłodniczej: przechowywanie i transport żywności, przechowywanie i transport innych ładunków chłodzonych.
2. Podstawowe parametry komfortu klimatycznego.
3. Podstawy termodynamiczne obiegów chłodniczych.
4. Obiegi chłodnicze stosowane na statkach.
5. Oznaczenia i symbole stosowane w schematach chłodniczych.
6. Klasyfikacja i zastosowanie obiegów chłodniczych.
7. Czynniki chłodnicze, właściwości, oznaczenia, zastosowanie, zamienność czynników chłodniczych.
8. Budowa i zasada działania instalacji chłodni prowiantowych.
9. Budowa i zasada działania instalacji ładowni chłodzonych.
10. Budowa i zasada działania kontenerów chłodzonych.
11. Budowa i zasada działania instalacji klimatyzacji pomieszczeń.
12. Parametry pracy obiegów chłodniczych.
13. Sprężarki i agregaty chłodnicze: klasyfikacja i zastosowanie sprężarek chłodniczych.
14. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek tłokowych.
15. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek śrubowych.
16. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek spiralnych.
17. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek agregatów chłodniczych.
18. Budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek chłodziarek i zamrażarek domowych.
19. Regulacja wydajności sprężarek chłodniczych.
20. Przyrządy pomiarowo-kontrolne sprężarek.
21. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.
22. Aparatura chłodnicza: wymienniki ciepła (skraplacze, chłodnice, podgrzewacze, parowniki), osuszacze, odolejacze, odgazowywacze, odpowietrzacze, pompy ziębnika, zbiorniki ziębnika i oleju.
23. Instalacje pomocnicze: ziębnika, oleju, odszraniania.
24. Zasady współpracy sprężarki z instalacją chłodniczą.

25. Automatyzacja nadzoru urządzeń i instalacji chłodniczych: przyrządy pomiarowo-kontrolne, zabezpieczenia instalacji chłodniczych, układy regulacji ciśnień, temperatur, poziomów.
26. Procedura przygotowania instalacji do pracy i uruchomienie.
27. Zasady nadzoru i regulacji temperatur.
28. Zasady kontroli szczelności instalacji.
29. Zasady kontroli ilości czynnika chłodniczego w obiegu i uzupełnianie.
30. Zasady kontroli ilości oleju w obiegu i uzupełnianie.
31. Procedury odszraniania.
32. Procedury wyłączenia instalacji.
33. Najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania występujące w instalacjach chłodniczych.
34. Cele stosowania wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń: zasady regulacji temperatury i wilgotności powietrza.
35. Cele stosowania wentylacji ładowni chłodzonych: zasady regulacji temperatury i wilgotności powietrza.
36. Zasady tworzenia bilansu cieplnego komory chłodzonej i wpływ warunków zewnętrznych na składowe bilansu.
37. Zasady bezpiecznej pracy w obsłudze instalacji chłodniczych.
38. Procedury obsługowe w stanach awaryjnych.
39. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące instalacji chłodniczych, dokumenty statkowe.

III. Umiejętności

1. Stosowanie zdobytej wiedzy w bezpiecznej eksploatacji sprężarek i instalacji chłodniczych.
2. Posługiwanie się schematami instalacji chłodniczych w celu wyjaśniania zasady działania, przygotowanie do uruchomienia, wyłączenie, przygotowanie do demontażu elementów instalacji, czyszczenie, uzupełnianie czynnika, oleju smarowego, odsysanie czynnika, remonty, umiejscawianie usterek.
3. Przygotowanie do uruchomienia i uruchomienie, odczytywanie parametrów pracy (kontrola ciśnień, temperatur, wilgotności, poboru prądu, hałasu itp.), ocena ich poprawności, regulowanie nastawy i zatrzymanie instalacji chłodniczej i klimatyzacyjnej.
4. Realizowanie czynności obsługi okresowej: uzupełnianie ziębnika i ziębiwa, uzupełnianie lub wymiana oleju smarnego, odpowietrzanie, odszranianie, wykrywanie i usuwanie nieszczelności, odwadnianie instalacji.
5. Interpretowanie odczytu przyrządów pomiarowych.
6. Dokonanie nastaw w układach automatyki chłodniczej i klimatyzacyjnej.
7. Prowadzenie dokumentacji związanej z eksploatacją instalacji chłodniczych i klimatyzacyjnych.

8.9.	Przedmiot:	**PŁYNY EKSPLOATACYJNE**				
	Zakres szkolenia:	program rozszerzony: poziom operacyjny i zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	30	3	8		41

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Lepkość, gęstość, definicje, jednostki, podstawowe metody pomiaru.	30				33
2	Rodzaje tarcia, smarowania, zużycia.					
3	Rodzaje płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, ich właściwości i podstawowe klasyfikacje: a) wody naturalne, b) wody techniczne: – woda morska, – woda kotłowa, – woda chłodząca silniki, – woda sanitarna, – woda pitna, c) paliwa, d) środki smarowe, e) ciecze hydrauliczne, f) czynniki chłodnicze, g) oleje termiczne, h) chemikalia stosowane w celu czyszczenia i konserwacji, i) dodatki do wybranych płynów eksploatacyjnych: – dodatki do wody kotłowej, – dodatki do wody chłodzącej, – dodatki do wody wyparownika, – dodatki do wody morskiej, – dodatki do paliw, j) powietrze, k) spaliny.					
4	Metody otrzymywania wybranych płynów eksploatacyjnych: a) woda, b) paliwo, c) środki smarowe, d) ciecze hydrauliczne, e) oleje termiczne.					
5	Wpływ pochodzenia i procesów wytwarzania wybranych płynów eksploatacyjnych na ich właściwości: a) woda, b) paliwa, c) środki smarowe, d) ciecze hydrauliczne.					
6	Wpływ właściwości płynów na eksploatację instalacji: a) wody techniczne: – woda morska, – woda kotłowa, – woda chłodząca silniki, – woda sanitarna, – woda pitna, b) paliwa, c) środki smarowe, d) ciecze hydrauliczne, e) czynniki chłodnicze,					

	f) oleje termiczne, g) chemikalia stosowane w celu czyszczenia i konserwacji, h) dodatki do wybranych płynów eksploatacyjnych: – dodatki do wody kotłowej, – dodatki do wody chłodzącej, – dodatki do wody wyparownika, – dodatki do wody morskiej, – dodatki do paliw, i) powietrze, j) spaliny.					
7	Zagadnienia eksploatacyjne wybranych instalacji: a) instalacja zasilania paliwem, b) komora spalania (silnik tłokowy, kocioł), c) instalacje smarowania łożysk i chłodzenia olejami, d) instalacja smarowania tulei cylindrowych, e) instalacje hydrauliczne, f) instalacje z olejami termicznymi.					
8	Zasady pobierania próbek płynów eksploatacyjnych do analiz i wpływ na wyniki.					
9	Starzenie i zanieczyszczenia wybranych płynów eksploatacyjnych: a) woda kotłowa, b) woda chłodząca, c) paliwo, d) środki smarowe, e) ciecze hydrauliczne, f) oleje termiczne.					
10	Analizy wybranych płynów eksploatacyjnych: a) woda kotłowa, b) woda chłodząca, c) paliwo, d) oleje smarowe, e) ciecze hydrauliczne, f) oleje termiczne.					
11	Etapy użytkowania płynów eksploatacyjnych: a) dobór, b) zamówienie, c) odbiór, d) magazynowanie, e) kontrola własności użytkowych, f) wartości ostrzegawcze i graniczne parametrów płynów eksploatacyjnych, g) przywracanie właściwości użytkowych, h) wymiana, i) utylizacja.					
12	Zagadnienia dotyczące zamienności i mieszalności wybranych płynów eksploatacyjnych.					
13	Dobór zamienników wybranych płynów eksploatacyjnych: a) paliwo, b) oleje smarowe, c) ciecze hydrauliczne, d) smary plastyczne, e) oleje termiczne.					
14	Identyfikacja płynów eksploatacyjnych na podstawie specyfikacji handlowej i ich przydatność w przewidywanym zastosowaniu.		1			
15	Interpretacja wyników podstawowych analiz próbek wybranych płynów eksploatacyjnych.		2			

16	Podejmowanie decyzji eksploatacyjnych w oparciu o wyniki analiz wybranych płynów, posługiwanie się instrukcjami: a) woda kotłowa, b) woda chłodząca, c) paliwo, d) oleje smarowe, e) ciecze hydrauliczne, f) oleje termiczne.					
17	Dobór zamienników wybranych płynów eksploatacyjnych: a) paliwo, b) oleje smarowe, c) ciecze hydrauliczne, d) smary plastyczne, e) oleje termiczne.					
18	Dobór środków ochrony osobistej i niezbędne środki bezpieczeństwa przy używaniu lub kontakcie z wybranymi płynami eksploatacyjnymi lub chemikaliami, korzystanie z kart MSDS (*Material Safety Data Sheet*).					
19	Podstawowe analizy wybranych płynów eksploatacyjnych przy pomocy statkowych zestawów przenośnych i wybór środków korygujących: a) woda kotłowa, b) woda chłodząca, c) paliwo, d) oleje smarowe e) ciecze hydrauliczne, f) oleje termiczne.			8		8
	Razem	**30**	**3**	**8**		**41**

II. Wiedza

1. Lepkość, gęstość, definicje, jednostki, podstawowe metody pomiaru.
2. Rodzaje tarcia, smarowania, zużycia.
3. Rodzaje płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, ich właściwości i podstawowe klasyfikacje:
   a) wody naturalne,
   b) wody techniczne:
      – woda morska,
      – woda kotłowa,
      – woda chłodząca silniki,
      – woda sanitarna,
      – woda pitna,
   c) paliwa,
   d) środki smarowe,
   e) ciecze hydrauliczne,
   f) czynniki chłodnicze,
   g) oleje termiczne,
   h) chemikalia stosowane w celu czyszczenia i konserwacji,
   i) dodatki do wybranych płynów eksploatacyjnych:
      – dodatki do wody kotłowej,
      – dodatki do wody chłodzącej,
      – dodatki do wody wyparownika,
      – dodatki do wody morskiej,
      – dodatki do paliw,
   j) powietrze,
   k) spaliny.
4. Metody wytwarzania wybranych płynów eksploatacyjnych:
   a) woda,
   b) paliwo,
   c) środki smarowe,
   d) ciecze hydrauliczne,
   e) oleje termiczne.

5. Wpływ pochodzenia i procesów wytwarzania wybranych płynów eksploatacyjnych na ich właściwości:
   a) woda,
   b) paliwo,
   c) środki smarowe,
   d) ciecze hydrauliczne,
   e) oleje termiczne.
6. Wpływ właściwości płynów na eksploatację instalacji:
   a) wody techniczne:
      – woda morska,
      – woda kotłowa,
      – woda chłodząca silniki,
      – woda sanitarna,
      – woda pitna,
   b) paliwa,
   c) środki smarowe,
   d) ciecze hydrauliczne,
   e) czynniki chłodnicze,
   f) oleje termiczne,
   g) chemikalia stosowane w celu czyszczenia i konserwacji,
   h) dodatki do wybranych płynów eksploatacyjnych:
      – dodatki do wody kotłowej,
      – dodatki do wody chłodzącej,
      – dodatki do wody wyparownika,
      – dodatki do wody morskiej,
      – dodatki do paliw,
   i) powietrze,
   j) spaliny.
7. Zagadnienia eksploatacyjne wybranych instalacji:
   a) instalacja zasilania paliwem,
   b) komora spalania (silnik tłokowy, kocioł),
   c) instalacje smarowania łożysk i chłodzenia olejami,
   d) instalacja smarowania tulei cylindrowych,
   e) instalacje hydrauliczne,
   f) instalacje z olejami termicznymi.
8. Zasady pobierania próbek płynów eksploatacyjnych oraz ich wpływ na wyniki analiz.
9. Starzenie i zanieczyszczenia wybranych płynów eksploatacyjnych:
   a) woda kotłowa,
   b) woda chłodząca,
   c) paliwo,
   d) środki smarowe,
   e) ciecze hydrauliczne,
   f) oleje termiczne.
10. Podstawowe analizy wybranych płynów eksploatacyjnych:
    a) woda kotłowa,
    b) woda chłodząca,
    c) paliwo,
    d) oleje smarowe,
    e) ciecze hydrauliczne,
    f) oleje termiczne.
11. Metody użytkowania płynów eksploatacyjnych:
    a) dobór,
    b) zamówienie,
    c) odbiór,
    d) magazynowanie,
    e) kontrola własności użytkowych, usuwanie zanieczyszczeń,
    f) wartości ostrzegawcze i graniczne parametrów płynów eksploatacyjnych,
    g) przywracanie właściwości użytkowych,
    h) wymiana,
    i) utylizacja.

12. Dane dotyczące zamienności i mieszalności wybranych płynów eksploatacyjnych.
13. Zasady bezpiecznej pracy z wybranymi płynami eksploatacyjnymi i chemikaliami stosowanymi na statku.
14. Podstawowe informacje zawarte w MSDS (*Material Safety Data Sheet*).

III. **Umiejętności**

1. Identyfikowanie płynów eksploatacyjnych na podstawie specyfikacji handlowej i ich przydatności w przewidywanym zastosowaniu.
2. Wykonanie podstawowej analizy wybranych płynów eksploatacyjnych przy pomocy statkowych zestawów przenośnych:
   a) woda kotłowa,
   b) woda chłodząca,
   c) paliwo,
   d) oleje smarowe,
   e) ciecze hydrauliczne,
   f) oleje termiczne.
3. Interpretowanie wyników analiz próbek wybranych płynów eksploatacyjnych.
4. Podejmowanie właściwych decyzji eksploatacyjnych w oparciu o wyniki analiz wybranych płynów:
   a) woda kotłowa,
   b) woda chłodząca,
   c) paliwo,
   d) oleje smarowe,
   e) ciecze hydrauliczne,
   f) oleje termiczne.
5. Dobranie zamienników wybranych płynów eksploatacyjnych:
   a) paliwo,
   b) oleje smarowe,
   c) ciecze hydrauliczne,
   d) smary plastyczne,
   e) oleje termiczne.
6. Dobranie środków ochrony osobistej i wskazanie niezbędnych środków bezpieczeństwa przy używaniu lub kontakcie z wybranymi płynami eksploatacyjnymi lub chemikaliami.
7. Korzystanie z kart MSDS (*Material Safety Data Sheet*).

8.10.	Przedmiot:	**TECHNOLOGIA REMONTÓW**				
	Zakres szkolenia:	poziom operacyjny i zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	59		68		127

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Ogólne zasady bezpieczeństwa pracy w trakcie napraw i remontów maszyn i urządzeń w siłowni okrętowej.	59				59
2	Podstawy metrologii warsztatowej: a) przyrządy pomiarowe stosowane w remontach maszyn i urządzeń i ich przeznaczenie, b) zasady posługiwania się przyrządami pomiarowymi, c) metody pomiaru wymiarów liniowych i kątowych sprzętem uniwersalnym, d) wymiary zewnętrzne i wewnętrzne, e) rodzaje wzorców i ich zastosowanie, f) sprawdziany, g) pomiary kół zębatych.					
3	Zasady bezpiecznej pracy na obrabiarkach.					
4	Tokarki: a) rodzaje i obsługa, b) rodzaje narzędzi, c) podstawowe operacje.					
5	Wiertarki: a) rodzaje i obsługa, b) rodzaje narzędzi, c) podstawowe operacje.					
6	Szlifierki: a) rodzaje i obsługa, b) rodzaje narzędzi, c) podstawowe operacje.					
7	Spawanie i cięcie gazowe: a) zasady BHP i przeciwpożarowe przy spawaniu i cięciu gazowym, b) właściwości gazów technicznych, c) przechowywanie i transport gazów technicznych, d) budowa i rodzaje płomienia, e) typy i budowa palników do spawania i cięcia, f) materiały dodatkowe do spawania gazowego, g) praktyczna obsługa sprzętu spawalniczego, h) rodzaje złącz, spoin i pozycji spawalniczych, i) przygotowanie materiału do spawania i cięcia, j) cięcie (przepalanie) blach, profili i rur stalowych, k) napawanie w pozycji podolnej i pionowej, l) spawanie złącz doczołowych w pozycji podolnej, naściennej i pionowej, m) rodzaje złącz, spoin i pozycji spawalniczych, n) przygotowanie materiału do spawania i cięcia, o) cięcie (przepalanie) stali w postaci blach, profili i rur, p) spawanie złącz doczołowych w pozycji podolnej, naściennej i pionowej.					

8	Spawanie i cięcie elektryczne: a) zasady BHP i przeciwpożarowe przy spawaniu i cięciu elektrycznym, b) konstrukcja i zasady działania urządzeń do spawania i cięcia elektrycznego, c) materiały dodatkowe do spawania elektrycznego, d) elektrody, e) gazy techniczne (argon, CO2, mieszanki), f) podkładki ceramiczne, g) praktyczna obsługa urządzeń do spawania i cięcia elektrycznego, h) rodzaje złącz, spoin i pozycji spawalniczych, i) przygotowanie materiału do spawania i cięcia, j) napawanie drutem gołym i elektrodą otuloną, k) spawanie złącz teowych w pozycji nabocznej i pionowej, l) spawanie złącz doczołowych przygotowanych na "I", "V" i "Y" w pozycji podolnej i pionowej, m) cięcie elektryczne blach, profili i rur stalowych.					
9	Technologia napraw rurociągów i armatury okrętowej: a) cięcie rur, b) gwintowanie rur, c) doraźne usuwanie nieszczelności rur, d) zaślepianie odcinków rurociągów z połączeniami kołnierzowymi, e) demontaż rur, f) wykonywanie nowych odcinków rur z kołnierzami (proste i profilowane), pasowanie kołnierzy, g) naprawa zaworów.					
10	Rodzaje narzędzi stosowanych w demontażu i montażu urządzeń.					
11	Fazy procesu technologicznego i fazy remontu.					
12	Zasady demontażu urządzeń, podzespołów i elementów w siłowni okrętowej: a) sposoby usuwania zanieczyszczeń, b) wymiana elementów i podzespołów, c) zasady montażu i próby szczelności.					
13	Zasady bezpieczeństwa przy pracach demontażowych i montażowych.					
14	Regeneracja elementów maszyn i urządzeń: a) przy pomocy napawania, b) z wykorzystaniem żywic epoksydowych, c) z wykorzystaniem tworzyw sztucznych, d) z wykorzystaniem kompozytów.					
15	Technologia remontu okrętowych tłokowych silników spalinowych: a) przygotowanie i organizacja remontu silnika, b) pomiary przed rozpoczęciem demontażu, c) demontaż podstawowych zespołów silnika, d) weryfikacja i naprawa elementów silnika, e) próby silnika po remoncie.					
16	Technologia remontu turbosprężarek.					
17	Technologia remontu maszyn i urządzeń pomocniczych: a) pomp, b) sprężarek, c) wentylatorów, d) filtrów, e) wymienników ciepła, f) wirówek, g) urządzeń hydraulicznych, h) urządzeń ochrony środowiska morskiego.					

18	Remonty i odbiory: a) kadłubów, b) zbiorników, c) kotłów i zbiorników ciśnieniowych, d) przekładni, e) linii wałów i pędników, f) urządzeń pokładowych, g) urządzeń ochrony środowiska morskiego, h) urządzeń automatyki i sterowania.					
19	Zarządzanie remontami na statkach. procesy starzenia kadłuba i wyposażenia statku, a) organizacja remontu statku (rodzaje remontów: klasowy, roczny, awaryjny, inny), b) planowanie przeglądów i remontów, c) zarządzanie częściami zamiennymi.					
20	Sprawdzanie prostoliniowości, płaskości i prostopadłości płaszczyzn.			68		68
21	Sprawdzanie współosiowości, prostopadłości i równoległości osi otworów.					
22	Podstawowe operacje obróbki ślusarskiej: trasowanie, cięcie, przecinanie, piłowanie, skrobanie, szlifowanie, docieranie, ostrzenie, gwintowanie, zasady bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu narzędzi ręcznych.					
23	Tokarki: podstawowe operacje.					
24	Wiertarki: podstawowe operacje.					
25	Szlifierki: podstawowe operacje.					
26	Spawanie i cięcie gazowe: a) zasady BHP i przeciwpożarowe przy spawaniu i cięciu gazowym, b) właściwości gazów technicznych, c) przechowywanie i transport gazów technicznych, d) budowa i rodzaje płomienia, e) typy i budowa palników do spawania i cięcia, f) materiały dodatkowe do spawania gazowego, g) praktyczna obsługa sprzętu spawalniczego, h) rodzaje złącz, spoin i pozycji spawalniczych, i) przygotowanie materiału do spawania i cięcia, j) cięcie (przepalanie) blach, profili i rur stalowych, k) napawanie w pozycji podolnej i pionowej, l) spawanie złącz doczołowych w pozycji podolnej, naściennej i pionowej, m) rodzaje złącz, spoin i pozycji spawalniczych, n) przygotowanie materiału do spawania i cięcia, o) cięcie (przepalanie) stali w postaci blach, profili i rur, p) spawanie złącz doczołowych w pozycji podolnej, naściennej i pionowej.					
27	Spawanie i cięcie elektryczne: a) zasady BHP i przeciwpożarowe przy spawaniu i cięciu elektrycznym, b) konstrukcja i zasady działania urządzeń do spawania i cięcia elektrycznego, c) materiały dodatkowe do spawania elektrycznego, d) elektrody, e) gazy techniczne (argon, CO2, mieszanki), f) podkładki ceramiczne, g) praktyczna obsługa urządzeń do spawania i cięcia elektrycznego, h) rodzaje złącz, spoin i pozycji spawalniczych, i) przygotowanie materiału do spawania i cięcia, j) napawanie drutem gołym i elektrodą otuloną, k) spawanie złącz teowych w pozycji nabocznej i pionowej, l) spawanie złącz doczołowych przygotowanych na "I", "V" i "Y" w pozycji podolnej i pionowej, m) cięcie elektryczne blach, profili i rur stalowych.					

28	Technologia napraw rurociągów i armatury okrętowej: a) cięcie rur, b) gwintowanie rur, c) doraźne usuwanie nieszczelności rur, d) zaślepianie odcinków rurociągów z połączeniami kołnierzowymi, e) demontaż rur, f) wykonywanie nowych odcinków rur z kołnierzami (proste i profilowane), pasowanie kołnierzy, g) naprawa zaworów.					
29	Podstawowe operacje demontażowe i montażowe z użyciem narzędzi ręcznych, z napędem elektrycznym, hydraulicznym i pneumatycznym.					
30	Pomiary odchyłek kształtu wałków (w tym czopów wału korbowego).					
31	Pomiary odchyłek kształtu otworów (tuleje cylindrowe, otwory łożysk panewek).					
32	Pomiary odchyłek położenia (tłoka, korbowodu, wału korbowego itp.).					
33	Wykrywanie nieciągłości makrostruktury materiału metodami penetracyjnymi.					
34	Wykrywanie nieciągłości makrostruktury materiału metodami magnetyczno-proszkowymi.					
35	Wykrywanie nieciągłości makrostruktury materiału metodami ultradźwiękowymi.					
36	Badanie szczelności i próby szczelności.					
37	Realizacja połączeń wciskowych walcowych (przez wtłaczanie, ogrzewanie, oziębianie). Realizacja połączeń wciskowych stożkowych (przez wtłaczanie, hydrauliczne rozszerzanie piasty, ogrzewanie, oziębianie). Kontrola montażu. Naprawy przez wstawianie elementów: tulejowanie, kołkowanie, szycie.					
38	Realizacja połączeń śrubowych: kontrola położenia śrub, kontrola napięcia wstępnego.					
39	Realizacja połączeń klinowych i wpustowych.					
40	Montaż wirników i kontrola montażu wirników. Montaż łożysk tocznych.					
41	Montaż wałów wielopodporowych: kontrola współosiowości otworów pod łożyska, montaż łożysk ślizgowych, pomiary luzów.					
42	Montaż wałów wielopodporowych: sprawdzanie ułożenia wału gładkiego i wykorbionego (pomiar sprężynowania i opadu wału).					
43	Montaż uszczelnień ruchowych.					
44	Montaż układów tłokowo-korbowych.					
45	Montaż układu rozrządu.					
46	Współosiowe ustawianie wałów agregatu. Montaż maszyny na fundamencie.					
47	Sprawdzanie ułożenia linii wałów.					
48	Naprawy z zastosowaniem klejów i mas chemoutwardzalnych.					
	Razem	**59**		**68**		**127**

II. Wiedza

1. Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w warsztacie mechanicznym.
2. Zasady wykonywania pomiarów warsztatowych, dobór przyrządów pomiarowych.
3. Metody kalibracji i sprawdzania przyrządów pomiarowych.
4. Procedury bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu narzędzi ślusarskich ręcznych.
5. Procedury bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu narzędzi ręcznych napędzanych elektrycznie, hydraulicznie i pneumatycznie.
6. Procedury bezpiecznego postępowania przy obsługiwaniu obrabiarek.
7. Procedury bezpiecznego postępowania przy pracach spawalniczych.
8. Wartości parametrów spawania gazowego i elektrycznego.
9. Technologia napraw rurociągów.
10. Rodzaje narzędzi stosowanych w demontażu i montażu urządzeń.
11. Zasady demontażu urządzeń, podzespołów i elementów w siłowni okrętowej oraz sposoby usuwania zanieczyszczeń, zasady wymiany elementów i podzespołów, zasady montażu i próby szczelności.
12. Zasady bezpieczeństwa przy pracach demontażowych i montażowych.
13. Podstawy metrologii warsztatowej: przyrządy pomiarowe stosowane w remontach maszyn i urządzeń i ich przeznaczenie, zasady pomiaru przyrządami.
14. Metody regeneracji elementów maszyn i urządzeń: przy pomocy napawania, z wykorzystaniem żywic epoksydowych, z wykorzystaniem tworzyw sztucznych, z wykorzystaniem kompozytów.

15. Technologia remontu okrętowych tłokowych silników spalinowych: przygotowanie i organizacja remontu silnika, pomiary przed rozpoczęciem demontażu, demontaż podstawowych zespołów silnika, weryfikacja i naprawa elementów silnika, próby silnika po remoncie.
16. Technologia remontu turbosprężarek.
17. Technologia remontu maszyn i urządzeń pomocniczych: pomp, sprężarek, wentylatorów, filtrów, wymienników ciepła, wirówek, urządzeń hydraulicznych, urządzeń ochrony środowiska morskiego.
18. Technologia napraw rurociągów i armatury okrętowej.
19. Metody wykrywania nieciągłości struktury materiału metodami: penetracyjnymi, magnetyczno-proszkowymi, ultradźwiękowymi i radiologicznymi.
20. Podstawy diagnostyki wibroakustycznej maszyn wirnikowych i tłokowych.
21. Zasady przeprowadzania remontów i odbiorów: kadłubów, zbiorników, kotłów i zbiorników ciśnieniowych, przekładni, linii wałów i pędników, urządzeń pokładowych, urządzeń ochrony środowiska morskiego, urządzeń automatyki i sterowania.
22. Zasady zarządzania remontami na statkach: procesy starzenia kadłuba i wyposażenia statku, organizacja remontu statku (rodzaje remontów: klasowy, roczny, awaryjny itd.), planowanie przeglądów i remontów, zarządzanie częściami zamiennymi.

III. Umiejętności

1. Stosowanie rysunków technicznych do prac w warsztacie.
2. Dobieranie i stosowanie właściwych przyrządów pomiarowych.
3. Sprawdzanie przyrządów pomiarowych (kalibracja).
4. Dobieranie i stosowanie właściwych narzędzi ręcznych wraz z akcesoriami do operacji ślusarskich (cięcie, gradowanie, wiercenie otworów, szlifowanie, piłowanie, polerowanie, zginanie itp.).
5. Wykonanie podstawowych operacji obróbki skrawaniem na tokarce:
   a) toczenie powierzchni walcowych,
   b) toczenie powierzchni czołowych,
   c) toczenie powierzchni stożkowych,
   d) wiercenie otworów,
   e) wytaczanie otworów,
   f) toczenie gwintów zewnętrznych,
   g) toczenie gwintów wewnętrznych.
6. Przygotowanie sprzętu do spawania gazowego.
7. Przygotowanie elementów do spawania gazowego i wykonanie typowej spoiny.
8. Przygotowanie sprzętu do spawania elektrycznego.
9. Przygotowanie elementów do spawania elektrycznego i wykonanie typowej spoiny.
10. Doraźne usuwanie przecieków na skorodowanych rurach.
11. Zaślepianie wybranych odcinków instalacji pod ciśnieniem (wodne, parowe, paliwowe, olejowe).
12. Przygotowanie wybranych odcinków rurociągów do demontażu i naprawy.
13. Wykonanie nowych odcinków rur z kołnierzami.
14. Sprawdzenie prostoliniowości, płaskości i prostopadłości płaszczyzn.
15. Sprawdzenie współosiowości, prostopadłości i równoległości osi otworów.
16. Wykonanie pomiarów odchyłek kształtu wałków (w tym czopów wału korbowego).
17. Wykonanie pomiarów odchyłek kształtu otworów (tuleje cylindrowe, otwory łożysk panewek).
18. Wykonanie pomiarów odchyłek położenia (tłoka, korbowodu, wału korbowego itp.).
19. Wykrycie nieciągłości struktury materiału metodami penetracyjnymi.
20. Wykrycie nieciągłości struktury materiału metodami magnetyczno-proszkowymi.
21. Wykrycie nieciągłości struktury materiału metodami ultradźwiękowymi.
22. Sprawdzenie szczelności i wykonanie próby szczelności.
23. Wykonanie połączenia wciskowo walcowego (przez wtłaczanie, ogrzewanie, oziębianie).
24. Wykonanie połączenia wciskowo stożkowego (przez wtłaczanie, hydrauliczne rozszerzanie piasty, ogrzewanie, oziębianie).
25. Przeprowadzenie naprawy przez wstawianie elementów: tulejowanie, kołkowanie, szycie.
26. Przeprowadzenie montażu połączenia śrubowego: kontrola położenia śrub, kontrola napięcia wstępnego, montaż połączeń wciskowych, montaż uszczelnień spoczynkowych.
27. Montowanie połączeń klinowych i wpustowych.
28. Zamontowanie wirników i przeprowadzenie kontroli prawidłowości montażu.
29. Montaż i demontaż łożyska tocznego.
30. Montaż wałów wielopodporowych: kontrola współosiowości otworów pod łożyska, montaż łożysk ślizgowych, pomiary luzów.

31. Montaż wałów wielopodporowych: sprawdzanie ułożenia wału gładkiego i wykorbionego (pomiar sprężynowania i opadu wału).
32. Montaż uszczelnień ruchowych.
33. Montaż układów tłokowo-korbowych.
34. Montaż układu rozrządu spalinowego silnika tłokowego.
35. Ustawienie współosiowo wałów agregatów.
36. Zamontowanie maszyny na fundamencie.
37. Sprawdzenie ułożenia linii wałów.
38. Przeprowadzenie naprawy elementu z zastosowaniem klejów i mas chemoutwardzalnych.

8.11.	Przedmiot:	**ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	program rozszerzony: poziom operacyjny i zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	108	4	24		136

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawowe pojęcia elektrotechniki: a) prąd stały, b) przemienny, c) jednostki układu SI.	108				112
2	Źródła i odbiorniki prądu.					
3	Obwody prądu elektrycznego, podstawowe prawa: a) definicja prądu elektrycznego, rodzaje przewodzenia prądu, podział materiałów ze względu na przewodzenie prądu, przewodzenie w półprzewodnikach, b) prawo Ohma, wyjaśnienie pojęć: natężenie prądu, napięcie, siła elektromotoryczna, rezystancja, jednostki podstawowe, rezystancja przewodu, rezystywność, przewodność właściwa materiałów, cieplne działanie prądu, moc prądu elektrycznego, c) prawa Kirchhoffa, równania obwodów złożonych prądu stałego, reguły zapisywania równań, zasady wykorzystania strzałek kierunkowych, opis metod obliczania obwodów złożonych, d) pole elektryczne, natężenie pola elektrycznego, prąd przesunięcia, pojemność elektryczna, jednostka pojemności, kondensatory, obwód z kondensatorem i rezystancją, stała czasu obwodu z pojemnością, energia naładowanego kondensatora, e) symbole stosowane w schematach elektrycznych, f) zasady konstruowania obwodów elektrycznych, g) interpretacja schematów obwodów elektrycznych.		2			
4	Elektromagnetyzm: a) pole magnetyczne, obraz pola, pole prądu elektrycznego, prawo Biota i Savarta, prawo Ampere'a, natężenie pola magnetycznego, pole cewki i przewodu, reguła korkociągu prawoskrętnego, mechaniczne oddziaływanie pola magnetycznego na prąd, prosty model silnika elektrycznego, reguła lewej ręki, indukcja magnetyczna, jednostka indukcji magnetycznej, inne modele siłowego działania pola, reguły kierunkowe działania prądu w polu magnetycznym, b) indukcja elektromagnetyczna, SEM indukcji, strumień magnetyczny, indukcyjność obwodu elektrycznego, jednostka strumienia magnetycznego i indukcyjności, reguły kierunkowe SEM indukcji, obwód z indukcyjnością, stała czasu obwodu z indukcyjnością, energia pola uzwojenia, zasada działania prądnicy elektrycznej, SEM przewodu w polu magnetycznym, c) magnesowanie ciał, przenikalność magnetyczna, rodzaje materiałów magnetycznych, ferromagnetyzm, charakterystyka magnesowania ferromagnetyku, miękkie i twarde materiały magnetyczne, obwód magnetyczny, prawo Ohma dla obwodu magnetycznego, reluktancja, siły magnetyczne w obwodach.					
5	Prąd sinusoidalny jedno- i trójfazowy: a) prąd przemienny sinusoidalny jednofazowy, parametry prądu sinusoidalnego (wartość średnia, skuteczna, maksymalna), analityczne, graficzne i symboliczne reprezentacje prądu sinusoidalnego, przesunięcie fazowe prądu i napięcia sinusoidalnego, moc prądu sinusoidalnego, moc średnia,					

	b) proste obwody prądu sinusoidalnego (RL, RC, RLC) w przedstawieniu czasowym, reaktancje, impedancja, przesunięcie fazowe, prawo Ohma dla obwodów prostych, rezonans szeregowy i równoległy, c) równania obwodów prądu sinusoidalnego w przedstawieniu wektorowym, obwody złożone prądu sinusoidalnego, moce prądu sinusoidalnego w ujęciu wektorowym, moc czynna, bierna, pozorna, interpretacje mocy, d) prądy sinusoidalne trójfazowe, wektorowe przedstawienie prądów i napięć trójfazowych, relacje ilościowe w układzie trójfazowym, kojarzenie źródeł i odbiorników w układy Δ/Y, symetria lub niesymetria układów trójfazowych, moce w układach trójfazowych, moc w układzie 3- i 4-przewodowym.					
6	Transformatory: a) transformator jednofazowy, budowa uzwojeń i rdzeni, klasyfikacja, przekładnia napięciowa, podstawowe zależności, wykres wskazowy, zwarcie i bieg jałowy, spadek napięcia, moc znamionowa transformatora, przekładniki prądowy i napięciowy, b) transformator trójfazowy, budowa rdzeni i uzwojeń, kojarzenie uzwojeń, relacje napięć i prądów w transformatorze trójfazowym, pojęcie grupy połączeń, równoległa praca transformatorów, obciążenie niesymetryczne transformatora, c) transformatory specjalne, d) materiały stosowane w budowie transformatorów.					
7	Maszyny wirujące: a) maszyna synchroniczna, typy budowy, obciążenie i reakcja twornika, wykres wskazowy i charakterystyki maszyny, podstawowe zależności, moment maszyny synchronicznej, prąd wzbudzenia i charakterystyki regulacyjne, układy wzbudzenia (ogólnie), b) silnik asynchroniczny klatkowy, zasada pracy, równania i schemat zastępczy, moment maszyny, charakterystyki mechaniczne, wybrane stany pracy, tj.: stan jałowy, zwarcie, zmiana częstotliwości zasilania, rozruch, praca prądnicowa, c) silnik asynchroniczny pierścieniowy, wybrane stany pracy maszyny, d) komutatorowa maszyna prądu stałego, schemat budowy maszyny, pole magnetyczne maszyny, prądnicowe obciążenie maszyny i reakcja twornika, charakterystyki zewnętrzne prądnicy, praca równoległa prądnic prądu stałego, e) silniki prądu stałego, schematy silników, charakterystyki mechaniczne silników, zagadnienia rozruchowe i regulacyjne silników, f) specjalne maszyny elektryczne, g) budowa maszyn wirujących, elementy składowe, materiały, konstrukcyjne, technologie wykonania, technologie napraw i remontów.					
8	Elektryczne napędy urządzeń okrętowych: a) cele i struktura układu napędowego, charakterystyki napędowe silnika i obciążenia, punkt pracy ustalonej napędu, charakterystyki dynamiczne napędu, zadania sterowania napędem, rodzaje sterowania: przekaźnikowo-stycznikowe, elektroniczne, komputerowe, b) napędy z silnikiem prądu stałego, charakterystyki napędowe silnika prądu stałego, zmiana prędkości kątowej, zagadnienie rozruchu, praca nawrotna, typy sterowania, c) przykłady okrętowych napędów z silnikiem prądu stałego, proste napędy pomp i wentylatorów, regulowany napęd tyrystorowy, d) napędy z silnikiem klatkowym, charakterystyki napędowe silnika klatkowego, sposoby sterowania silnika klatkowego, rozruch i zabezpieczenia, sterowanie częstotliwościowe, silniki wielobiegowe, e) częstotliwościowe napędy z silnikiem klatkowym, budowa przemiennika częstotliwości, charakterystyki regulacyjne, startowe i rozruchowe, sterowanie i zabezpieczenia.					

9	Pomiary wielkości elektrycznych: a) analogowe i cyfrowe przyrządy pomiarowe: – zasada działania, – klasyfikacja, – zastosowanie, – dokładność, – oznaczenia, b) metody i układy pomiarowe, c) budowa i działanie mierników wskazówkowych magnetoelektrycznych, elektromagnetycznych, dynamicznych, indukcyjnych, cieplnych, rezonansowych, d) przetwarzanie A/C, multimetry cyfrowe: – pomiary prądów i napięć stałych i przemiennych, zakresy pomiarowe, pomiary mocy prądu jednofazowego i trójfazowego, pomiar energii prądu przemiennego, jakość energii elektrycznej, – pomiary rezystancji różnych wielkości i różnymi metodami, metody mostkowe, metody techniczne, – pomiar indukcyjności i pojemności, – pomiary wielkości nieelektrycznych, – próby i kalibracja czujników pomiarowych, e) pomiary i rejestracja przebiegów zmiennych w czasie, metody oscyloskopowe, komputerowe, f) interfejsy pomiarowe, komputerowe systemy pomiarowe.					
10	Podstawy elektrotechniki okrętowej: a) wytwarzanie energii elektrycznej na statku: diesel generatory, turbogeneratory, generatory wałowe, parametry i charakterystyki, układy wzbudzenia (ogólny podział), b) awaryjne źródła zasilania: akumulatory elektryczne, rodzaje akumulatorów, zasady eksploatacji akumulatorów, zastosowanie akumulatorów, ładowanie akumulatorów, c) agregaty awaryjne z awaryjną tablicą rozdzielczą, d) bilans elektroenergetyczny statku, wyznaczenie mocy zainstalowanej elektrowni i rodzaju źródeł energii, podział mocy zainstalowanej na jednostki, e) zasady ochrony przed porażeniem prądem w sieci okrętowej, wrażliwość człowieka na prąd elektryczny, prądy i napięcia bezpieczne, sieci izolowane i uziemione, zasady uziemiania, kontrola stanu upływności sieci, f) zasady równoległej współpracy źródeł prądu, przygotowanie, uruchomienie, włączanie do pracy równoległej, zamiana prądnic, g) dystrybucja energii elektrycznej na statku, h) okrętowe instalacje napięcia powyżej 1 kV: przeznaczenie, parametry pracy, zabezpieczenia.					
11	Podstawy elektroniki: a) wybrane półprzewodnikowe przyrządy małej mocy, bariera styku p-n, dioda, tranzystor bipolarny, tranzystor polowy, podstawowe elementy optoelektroniczne, dioda LED, optron, elementy na ciekłych kryształach, b) podstawowe półprzewodniki energoelektroniczne, dioda dużej mocy, tyrystor klasyczny (SCR), tranzystor bipolarny dużej mocy, tranzystor z bramką napięciową IGBT, tyrystor GTO, tyrystor MCT, c) wprowadzenie do układów cyfrowych, d) wybrane układy elektroniki, e) symbole stosowane w schematach elektronicznych, f) zasady konstruowania obwodów elektronicznych, g) interpretacja schematów obwodów elektronicznych.		2			

12	Elementy i układy elektroniczne i energoelektroniczne, obsługa i wymiana: a) elementy półprzewodnikowe, b) diody, c) tranzystory, d) tyrystory, e) tranzystory mocy, f) oporniki, g) kondensatory, h) filtry, i) układy scalone, j) mikroprocesory, k) wzmacniacze, l) zasilacze, m) prostowniki niesterowane, n) stabilizatory, o) prostowniki sterowane, p) falowniki, q) sterowniki prądu przemiennego, r) przemienniki częstotliwości pośrednie i bezpośrednie cyklokonwertery.					
13	Elektroenergetyka okrętowa: a) systemy elektroenergetyczne statku i rozdział energii elektrycznej, b) źródła energii, c) praca równoległa prądnic: – układy synchronizacji prądnic, – układy zabezpieczenia, – układy regulacji napięcia, d) rozdzielnice energii elektrycznej i ich wyposażenie: – kable i przewody elektryczne, – wyłączniki, – zabezpieczenia, e) sterowanie sekwencyjne odbiorników i związane z nim wyposażenie, f) przygotowanie, uruchomienie, synchronizacja i załączenie na szyny R.G. i obciążenie nowego generatora, g) budowa i właściwości instalacji napięcia powyżej 1 kV, h) instalacja oświetleniowa, i) zasilanie i oświetlenie awaryjne, j) zasilanie z lądu, k) instalacje i aparatura w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem.					
14	Oprogramowanie układów sterowania urządzeń siłowni.					
15	Instalacje napięcia powyżej 1 kV na statkach a) technologia wysokich napięć, b) kable, aparatura łączeniowa i zabezpieczenia w instalacjach wysokiego napięcia, c) elementy energoelektroniczne wysokonapięciowe, d) bezpieczna obsługa instalacji wysokiego napięcia.					
16	Pomiary i dokumentacja stanu izolacji: a) materiały izolacyjne, b) klasy izolacji, c) stopień ochrony maszyn elektrycznych.					
17	Instalacje sygnalizacyjne i alarmowe na statku.					
18	Okrętowe urządzenia łączności wewnętrznej.					
19	Eksploatacja okrętowych urządzeń elektrycznych: konserwacja i naprawy wyposażenia elektrycznego, rozdzielnic, silników elektrycznych, generatorów oraz urządzeń i instalacji prądu stałego, zgodnie z instrukcjami obsługi i dobrą praktyką.					

20	Eksploatacja okrętowych urządzeń elektrycznych: a) nadzór pracy wyposażenia elektrycznego i elektronicznego, b) nadzorowanie po wystąpieniu awarii prac remontowych, przywracających do ruchu układy sterowania elektryczne i elektroniczne, zgodnie z procedurami technicznymi, prawnymi i bezpieczeństwa.					
21	Wpływ pracy urządzeń energoelektronicznych na zakłócenia w sieci elektrycznej.					
22	Dokumentacja techniczna – schematy elektryczne, symbole, interpretacja, lokalizacja usterek.					
23	Dokumentacja techniczna – schematy elektroniczne, symbole, interpretacja, lokalizacja usterek.					
24	Zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi na statku.					
25	Charakterystyka środków chemicznych stosowanych w naprawach i konserwacji urządzeń elektrycznych, karty MSDS.					
26	Warsztat elektryczny: a) obróbka końcówek przewodów i kabli, b) demontaż, naprawa i montaż elektrycznych opraw oświetleniowych, c) konserwacja i naprawy rozdzielnic, silników elektrycznych, generatorów, d) demontaż, naprawa i montaż kontenerowych gniazd stykowych jednofazowych i trójfazowych, e) demontaż, naprawa i montaż wyłączników i gniazd rozgałęźnych różnych typów, f) sposoby układania kabli.			24		24
27	Pomiary wielkości elektrycznych: a) napięcia, b) prądu, c) oporności, d) mocy prądu jednofazowego i trójfazowego, e) stanu izolacji silnika elektrycznego, f) stanu izolacji sieci.					
28	Zabezpieczenia silników i prądnic: a) sprawdzanie działania przekaźnika termobimetalicznego, b) sprawdzanie i analiza działania bloku zabezpieczeń prądnicy synchronicznej, w tym zabezpieczeń nadmiarowo prądowych, zwarciowych i mocy zwrotnej, c) sprawdzanie i analiza działania wyzwalaczy pod- i nadnapięciowych oraz nadprądowych w wyłącznikach zwarciowych.					
29	Układy sterowania: obsługa oprogramowania cyfrowych układów sterowania urządzeń siłowni.					
30	Pomiary i dokumentacja stanu izolacji.					
31	Dokumentacja techniczna – schematy elektryczne, symbole, interpretacja, lokalizacja usterek.					
32	Dokumentacja techniczna – schematy elektroniczne, symbole, interpretacja, lokalizacja usterek.					
	Razem	**108**	**4**	**24**		**136**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia elektrotechniki: prąd stały, przemienny, jednostki układu SI.
2. Źródła i odbiorniki prądu.
3. Obwody prądu elektrycznego, podstawowe prawa:
   a) definicja prądu elektrycznego, rodzaje przewodzenia prądu, podział materiałów ze względu na przewodzenie prądu, przewodzenie w półprzewodnikach,
   b) prawo Ohma, wyjaśnienie pojęć: natężenie prądu, napięcie, siła elektromotoryczna, rezystancja, jednostki podstawowe, rezystancja przewodu, rezystywność, przewodność właściwa materiałów, cieplne działanie prądu, moc prądu elektrycznego,
   c) prawa Kirchhoffa, równania obwodów złożonych prądu stałego, reguły zapisywania równań, zasady wykorzystania strzałek kierunkowych, opis metod obliczania obwodów złożonych,

d) pole elektryczne, natężenie pola elektrycznego, prąd przesunięcia, pojemność elektryczna, jednostka pojemności, kondensatory, obwód z kondensatorem i rezystancją, stała czasu obwodu z pojemnością, energia naładowanego kondensatora,
e) symbole stosowane w schematach elektrycznych,
f) zasady konstruowania obwodów elektrycznych.

4. Zjawisko elektromagnetyzmu:
a) pole magnetyczne, obraz pola, pole prądu elektrycznego, prawo Biota i Savarta, prawo Ampere'a, natężenie pola magnetycznego, pole cewki i przewodu, reguła korkociągu prawoskrętnego, mechaniczne oddziaływanie pola magnetycznego na prąd, prosty model silnika elektrycznego, reguła lewej ręki, indukcja magnetyczna, jednostka indukcji magnetycznej, inne modele siłowego działania pola, reguły kierunkowe działania prądu w polu magnetycznym,
b) indukcja elektromagnetyczna, SEM indukcji, strumień magnetyczny, indukcyjność obwodu elektrycznego, jednostka strumienia magnetycznego i indukcyjności, reguły kierunkowe SEM indukcji, obwód z indukcyjnością, stała czasu obwodu z indukcyjnością, energia pola uzwojenia, zasada działania prądnicy elektrycznej, SEM przewodu w polu magnetycznym,
c) magnesowanie ciał, przenikalność magnetyczna, rodzaje materiałów magnetycznych, ferromagnetyzm, charakterystyka magnesowania ferromagnetyku, miękkie i twarde materiały magnetyczne, obwód magnetyczny, prawo Ohma dla obwodu magnetycznego, reluktancja, siły magnetyczne w obwodach.

5. Prąd sinusoidalny jedno- i trójfazowy**:**
a) prąd przemienny sinusoidalny jednofazowy, parametry prądu sinusoidalnego (wartość średnia, skuteczna, maksymalna), analityczne, graficzne i symboliczne reprezentacje prądu sinusoidalnego, przesunięcie fazowe prądu i napięcia sinusoidalnego, moc prądu sinusoidalnego, moc średnia,
b) proste obwody prądu sinusoidalnego (RL, RC, RLC) w przedstawieniu czasowym, reaktancje, impedancja, przesunięcie fazowe, prawo Ohma dla obwodów prostych, rezonans szeregowy i równoległy,
c) równania obwodów prądu sinusoidalnego w przedstawieniu wektorowym, obwody złożone prądu sinusoidalnego, moce prądu sinusoidalnego w ujęciu wektorowym, moc czynna, bierna, pozorna, interpretacje mocy,
d) prądy sinusoidalne trójfazowe, wektorowe przedstawienie prądów i napięć trójfazowych, relacje ilościowe w układzie trójfazowym, symetria układów trójfazowych, moce w układach trójfazowych, moc w układzie 3- i 4-przewodowym.

6. Transformatory:
a) transformator jednofazowy, budowa uzwojeń i rdzeni, klasyfikacja, przekładnia napięciowa, podstawowe zależności, wykres wskazowy, zwarcie i bieg jałowy, spadek napięcia, moc znamionowa transformatora, przekładniki prądowy i napięciowy,
b) transformator trójfazowy, budowa rdzeni i uzwojeń, kojarzenie uzwojeń, relacje napięć i prądów w transformatorze trójfazowym, pojęcie grupy połączeń, równoległa praca transformatorów, obciążenie niesymetryczne transformatora,
c) transformatory specjalne.
d) materiały stosowane w budowie transformatorów.

7. Maszyny wirujące:
a) maszyna synchroniczna, typy budowy, obciążenie i reakcja twornika, wykres wskazowy i charakterystyki maszyny, podstawowe zależności, moment maszyny synchronicznej, prąd wzbudzenia i charakterystyki regulacyjne, układy wzbudzenia (ogólnie),
b) silnik asynchroniczny klatkowy, zasada pracy, równania i schemat zastępczy, moment maszyny, charakterystyki mechaniczne, wybrane stany pracy, tj. stan jałowy, zwarcie, zmiana częstotliwości zasilania, rozruch, praca prądnicowa,
c) silnik asynchroniczny pierścieniowy, wybrane stany pracy maszyny,
d) komutatorowa maszyna prądu stałego, schemat budowy maszyny, pole magnetyczne maszyny, prądnicowe obciążenie maszyny i reakcja twornika, charakterystyki zewnętrzne prądnicy, praca równoległa prądnic prądu stałego,
e) silniki prądu stałego, schematy silników, charakterystyki mechaniczne silników, zagadnienia rozruchowe i regulacyjne silników,
f) specjalne maszyny elektryczne,
g) budowa maszyn wirujących, elementy składowe, materiały konstrukcyjne, technologie wykonania, technologie napraw i remontów.

8. Elektryczne napędy urządzeń okrętowych:
   a) cele i struktura układu napędowego, charakterystyki napędowe silnika i obciążenia, punkt pracy ustalonej napędu, charakterystyki dynamiczne napędu, zadania sterowania napędem, rodzaje sterowania: przekaźnikowo-stycznikowe, elektroniczne, komputerowe,
   b) napędy z silnikiem prądu stałego, charakterystyki napędowe silnika prądu stałego, zmiana prędkości kątowej, zagadnienie rozruchu, praca nawrotna, typy sterowania,
   c) przykłady okrętowych napędów z silnikiem prądu stałego, proste napędy pomp i wentylatorów, regulowany napęd tyrystorowy,
   d) napędy z silnikiem klatkowym, charakterystyki napędowe silnika klatkowego, sposoby sterowania silnika klatkowego, rozruch i zabezpieczenia, sterowanie częstotliwościowe, silniki wielobiegowe,
   e) napędy z silnikiem klatkowym zasilanym z przemiennika częstotliwości (wektorowego i skalarnego), budowa przemiennika częstotliwości, charakterystyki regulacyjne, startowe i rozruchowe, sterowanie i zabezpieczenia.
9. Podstawy pomiarów wielkości elektrycznych:
   a) analogowe i cyfrowe przyrządy pomiarowe:
      – zasada działania,
      – klasyfikacja,
      – zastosowanie,
      – dokładność,
      – oznaczenia,
   b) metody i układy pomiarowe,
   c) budowa i działanie mierników wskazówkowych magnetoelektrycznych, elektromagnetycznych, dynamicznych, indukcyjnych, cieplnych, rezonansowych,
   d) przetwarzanie A/C, multimetry cyfrowe,
   e) pomiary prądów i napięć stałych i przemiennych, zakresy pomiarowe, pomiary mocy prądu jednofazowego i trójfazowego, pomiar energii prądu przemiennego, jakość energii elektrycznej,
   f) pomiary rezystancji różnych wielkości i różnymi metodami, metody mostkowe, metody techniczne,
   g) pomiar indukcyjności i pojemności,
   h) pomiary wielkości nieelektrycznych,
   i) próby i kalibracja czujników pomiarowych,
   j) pomiary i rejestracja przebiegów zmiennych w czasie, metody oscyloskopowe, metody komputerowe,
   k) interfejsy pomiarowe, komputerowe systemy pomiarowe.
10. Podstawy elektrotechniki okrętowej:
   a) wytwarzanie energii elektrycznej na statku: diesel generatory, turbogeneratory, generatory wałowe, parametry i charakterystyki, układy wzbudzenia (ogólny podział),
   b) awaryjne źródła zasilania: akumulatory elektryczne, rodzaje akumulatorów, zasady eksploatacji akumulatorów, zastosowanie akumulatorów, ładowanie akumulatorów,
   c) agregaty awaryjne z awaryjną tablicą rozdzielczą,
   d) bilans elektroenergetyczny statku, wyznaczenie mocy zainstalowanej elektrowni i rodzaju źródeł energii, podział mocy zainstalowanej na jednostki,
   e) zasady ochrony przed porażeniem prądem w sieci okrętowej, wrażliwość człowieka na prąd elektryczny, prądy i napięcia bezpieczne, sieci izolowane i uziemione, zasady uziemiania, kontrola stanu upływności sieci,
   f) zasady równoległej współpracy źródeł prądu, przygotowanie, uruchomienie, włączanie do pracy równoległej, zamiana prądnic,
   g) dystrybucja energii elektrycznej na statku,
   h) okrętowe instalacje wysokiego napięcia: przeznaczenie, parametry pracy, zabezpieczenia.
11. Podstawy elektroniki:
   a) wybrane półprzewodnikowe przyrządy małej mocy, bariera styku p-n, dioda, tranzystor bipolarny, tranzystor polowy, podstawowe elementy optoelektroniczne, dioda LED, optron, elementy na ciekłych kryształach,
   b) podstawowe półprzewodniki energoelektroniczne, dioda dużej mocy, tyrystor klasyczny (SCR), tranzystor bipolarny dużej mocy, tranzystor z bramką napięciową IGBT, tyrystor GTO, tyrystor MCT,
   c) podstawy układów cyfrowych,
   d) wybrane układy elektroniki,
   e) symbole stosowane w schematach elektronicznych,
   f) zasady konstruowania obwodów elektronicznych.

12. Podstawy energoelektroniki: zastosowanie energoelektroniki w elektrotechnice i energetyce okrętowej, klasyfikacja przekształtników energoelektronicznych, prostownik niesterowany i sterowany, sterownik prądu przemiennego, przemiennik częstotliwości (bezpośredni i pośredni), przerywacz.
13. Elementy i układy elektroniczne i energoelektroniczne, obsługa i wymiana: elementy półprzewodnikowe, diody, tranzystory, tyrystory, tranzystory mocy, oporniki, kondensatory, filtry, układy scalone, mikroprocesory, wzmacniacze, zasilacze, prostowniki, stabilizatory, prostowniki sterowane, falowniki, sterowniki napięcia, cyklokonwertery.
14. Podstawy elektroenergetyki okrętowej:
    a) systemy elektroenergetyczne statku i rozdział energii elektrycznej,
    b) źródła energii,
    c) praca równoległa prądnic:
        – układy synchronizacji prądnic,
        – układy zabezpieczenia,
        – układy regulacji napięcia,
        – przygotowanie, uruchomienie, synchronizacja i załączenie na szyny R.G. i obciążenie nowego generatora,
    d) rozdzielnice energii elektrycznej i ich wyposażenie,
    e) kable i przewody elektryczne,
    f) wyłączniki,
    g) zabezpieczenia,
    h) sterowanie sekwencyjne odbiorników i związane z nim wyposażenie,
    i) instalacja oświetleniowa:
        – zasilanie i oświetlenie awaryjne,
        – zasilanie z lądu,
    j) instalacje, aparaty i urządzenia elektryczne w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem.
15. Instalacje napięcia powyżej 1 kV na statkach
    a) technologia wysokich napięć,
    b) kable, aparatura łączeniowa i zabezpieczenia w instalacjach wysokiego napięcia,
    c) elementy energoelektroniczne wysokonapięciowe,
    d) bezpieczna obsługa instalacji wysokiego napięcia,
16. Oprogramowanie układów sterowania urządzeń siłowni.
17. Pomiary i dokumentacja stanu izolacji:
    a) materiały izolacyjne,
    b) klasy izolacji,
    c) stopień ochrony maszyn elektrycznych.
18. Instalacje sygnalizacyjne i alarmowe na statku.
19. Okrętowe urządzenia łączności wewnętrznej.
20. Eksploatacja okrętowych urządzeń elektrycznych: konserwacja i naprawy wyposażenia elektrycznego, rozdzielnic, silników elektrycznych, generatorów oraz urządzeń i instalacji prądu stałego, zgodnie z instrukcjami obsługi i dobrą praktyką.
21. Wpływ pracy urządzeń energoelektronicznych na zakłócenia w sieci elektrycznej.
22. Eksploatacja okrętowych urządzeń elektrycznych:
    a) nadzór pracy wyposażenia elektrycznego i elektronicznego,
    b) nadzorowanie po wystąpieniu awarii prac remontowych, przywracających do ruchu układy sterowania elektryczne i elektroniczne, zgodnie z procedurami technicznymi, prawnymi i bezpieczeństwa.
23. Zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi na statku, procedury odłączania obwodów i demontażu elementów obwodów, zabezpieczenia dostępu osób postronnych.
24. Charakterystyka środków chemicznych stosowanych w naprawach i konserwacji urządzeń elektrycznych, karty MSDS.

III. **Umiejętności**

1. Wykonanie podstawowych prac warsztatowych: obróbka końcówek przewodów i kabli, demontaż, naprawa i montaż elektrycznych opraw oświetleniowych, demontaż, naprawa i montaż kontenerowych gniazd stykowych jednofazowych i trójfazowych, demontaż, naprawa i montaż wyłączników i gniazd rozgałęźnych różnych typów, ułożyć kable w torach kablowych.
2. Dokonanie pomiarów wielkości elektrycznych: napięcia, prądu, oporności, mocy prądu jednofazowego i trójfazowego, stanu izolacji silnika elektrycznego, stanu izolacji sieci.
3. Sprawdzenie działania zabezpieczenia silników i prądnic: przekaźnika termobimetalicznego, bloku zabezpieczeń prądnicy synchronicznej, w tym zabezpieczeń nadmiarowo prądowych, zwarciowych i mocy zwrotnej, wyzwalaczy pod- i nadnapięciowych oraz nadprądowych w wyłącznikach zwarciowych.
4. Stosowanie zasad bezpiecznej pracy z urządzeniami średniego i wysokiego napięcia.
5. Konserwowanie i naprawa wyposażenia elektrycznego, rozdzielnic, silników elektrycznych, generatorów oraz urządzeń i instalacji prądu stałego, zgodnie z instrukcjami obsługi i dobrą praktyką.
6. Interpretowanie schematów elektrycznych.
7. Interpretowanie schematów elektronicznych.
8. Interpretowanie i lokalizowanie usterek w układach elektrycznych.
9. Interpretowanie i lokalizowanie usterek w układach elektronicznych.
10. Pomiar stanu izolacji i prowadzenie dokumentacji.
11. Nadzorowanie pracy wyposażenia elektrycznego i elektronicznego.
12. Nadzorowanie – po wystąpieniu awarii – prac remontowych przywracających do ruchu układy sterowania elektryczne i elektroniczne, zgodnie z procedurami technicznymi, prawnymi i bezpieczeństwa.
13. Obsługiwanie oprogramowania układów sterowania urządzeń siłowni.

8.12.	Przedmiot:	**AUTOMATYKA OKRĘTOWA**				
	Zakres szkolenia:	program rozszerzony: poziom operacyjny i zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	45	4	8	4	61

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Struktura układu sterowania i regulacji, podstawowe człony.	45				49
2	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach automatyki okrętowej.					
3	Transmisje sygnałów.					
4	Podstawowe człony automatyki oraz ich charakterystyki: a) człony proporcjonalne i ich przykłady, b) człony inercyjne i ich przykłady, c) człony oscylacyjne i ich przykłady, d) człony różniczkujące i ich przykłady, e) charakterystyki statyczne i dynamiczne.					
5	Regulatory typu PID – pełnione funkcje, dobór nastaw.					
6	Ustawniki pozycyjne.					
7	Oznaczenia symboli automatyki stosowane na schematach okrętowych, diagramy przedstawiające działanie układów sterowania i regulacji automatycznej.					
8	Układy sterowania tłokowymi silnikami spalinowymi napędzającymi śruby okrętowe o skoku stałym.		2			
9	Układy sterowania tłokowymi silnikami spalinowymi napędzającymi śruby okrętowe o skoku nastawnym.		2			
10	Zintegrowane systemy sterowania procesami wytwarzania i rozdziału energii elektrycznej na statku, parametry statyczne i dynamiczne charakteryzujące jakość procesu wytwarzania energii elektrycznej.					
11	Budowa i działanie systemów sterowania wybranych instalacji okrętowych: a) wytwarzania pary, b) lepkości paliwa, c) sprężarek i pomp, d) odolejaczy, e) oczyszczalni ścieków.					
12	Komputerowe systemy sterowania oraz ich kontrola działania (testowanie).					
13	Komputerowe systemy sygnalizacyjno-alarmowe oraz ich kontrola działania (testowanie).					
14	Sterowniki PLC stosowane w systemach okrętowych.					
15	Systemy sterowania urządzeniami przeładunkowymi.					
16	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach automatyki okrętowej.			8	4	12
17	Regulatory typu PID – dobór nastaw.					
18	Ustawniki pozycyjne.					
19	Budowa i działanie systemów sterowania wybranych instalacji okrętowych: a) wytwarzania pary, b) lepkości paliwa, c) sprężarek i pomp, d) odolejaczy, e) oczyszczalni ścieków.					
20	Sterowniki PLC stosowane w systemach okrętowych.					
	Razem	**45**	**4**	**8**	**4**	**61**

II. Wiedza

1. Podstawowe człony układu automatyki i ich charakterystyki.
2. Struktura układu sterowania i regulacji.
3. Schemat blokowy układu regulacji stałowartościowej.
4. Funkcja przetwornika pomiarowego (transmitera).
5. Podstawowe człony przetwornika pomiarowego.
6. Proces kalibracji przetwornika pomiarowego.
7. Inteligentne przetworniki pomiarowe i sposoby ich kalibracji.
8. Przetworniki różnicy ciśnień stosowane w siłowni i sposoby ich podłączenia do pracy.
9. Funkcje pełnione przez regulator.
10. Sposoby wprowadzania do regulatora wartości zadanej.
11. Rola i przeznaczenie stacyjki nastawczej.
12. Typy regulatorów stosowanych w siłowni okrętowej.
13. Nastawy regulatorów.
14. Rodzaje pracy regulatora.
15. Pozycjonery (ustawniki pozycyjne) i ich zastosowanie.
16. Układy regulacji stałowartościowej i nadążnej; przykłady zastosowań.
17. Diagramy układów sterowania i regulacji automatycznej.
18. Podstawowe funkcje realizowane przez układ zdalnego sterowania SG.
19. Funkcja wolnego obracania SG; tzw. *slow turning*.
20. Stany alarmowe mogą powodować blokadę rozruch SG.
21. Pojęcie *load program*.
22. Pojęcie *critical RPM limit*.
23. Przekazywanie sterowania SG w trakcie ruchu silnika.
24. Funkcje realizowane przez układ bezpieczeństwa pracy SG; skróty SLD, SHD, Em. Run.

24a. Różnice w układach sterowania SG i SP.

25. Różnice w sterowaniu napędem statku ze śrubą stałą i nastawną.
26. Rzeczywisty system sterownia zespołem napędowym.
27. Zabezpieczenie SG przed przeciążeniem ze śrubą stałą i nastawną.
28. Zintegrowane systemy sterowania procesami wytwarzania i rozdziału energii elektrycznej na statku.
29. Wpływ załączenia prądnicy wałowej na sterowanie zespołem napędowym statku.
30. Układy sterowania pracą kotłów pomocniczych (ciśnienia pary, poziomu wody), sprężarek, wirówek.
31. Stany alarmowe, jakie mogą pojawić się w układach sterowania pracą kotłów pomocniczych, sprężarek, wirówek; reakcja układu sterowania na stany alarmowe.
32. Znaczenie symboli stosowane na schematach siłowni: PT, TI, FAL, TIAH, LIAHL.
33. Oznaczenia na schematach punktów pomiarowych (przetworników) z odczytem lokalnym i zdalnym.
34. Istota regulacji dwupołożeniowej i trójpołożeniowej.
35. Pojęcie przetwornika A/C, C/A, podać przykład jego zastosowania.
36. Funkcje układu automatycznego sterowania procesami wytwarzania i rozdziału energii elektrycznej:
    a) przygotowanie do ruchu (gorąca rezerwa),
    b) automatyczny rozruch,
    c) automatyczne wprowadzenie do pracy równoległej,
    d) automatyzacja procesu produkcji energii:
        – rozdział obciążeń (symetryczny, asymetryczny),
        – technologiczne zapewnienie rezerwy mocy,
        – obsługa odbiorników ciężkich,
    e) nadzór nad pracą elektrowni:
        – układ bezpieczeństwa (sygnały, czujniki, procedury),
        – układ alarmowy (sygnały, czujniki, procedury),
    f) automatyczne wyłączenie ZP z pracy:
        – wyłączenie awaryjne,
        – wyłączenie technologiczne.
37. Funkcje regulatora prędkości obrotowej zespołu prądotwórczego.
38. Miejsce regulatora w układzie stabilizacji prędkości obrotowej.
39. Dodatkowe wyposażenie umożliwiające:
    a) zdalną synchronizację,
    b) zdalny rozdział mocy (ręczny, automatyczny),
    c) zdalne zatrzymanie.
40. Funkcje regulatora napięcia.

41. Zasady rozdziału mocy biernej.
42. Rola regulatora napięcia w rozdziale mocy biernej na pracujące równolegle zespoły prądotwórcze.
43. Nadzór nad pracą elektrowni w oparciu o przykładowy system.
44. Parametry statyczne i dynamiczne charakteryzujące jakość procesu wytwarzania energii elektrycznej.
45. Struktura komputerowego systemu alarmów, monitoringu i sterowania.
46. Proces wykrywania alarmów w systemie, rodzaje kanałów pomiarowych.
47. Przechowywanie danych dotyczące kanału alarmowego w pamięci komputera.
48. Dodatkowe opcje systemu alarmów i monitoringu oraz sposób wykorzystania.
49. Podstawowe funkcje komputerowego systemu sterowania i funkcja operatora.
50. Przeznaczenie lokalnych komputerów SAU, PCU, GCU.
51. Stanowiska sterowania i wykonywane funkcje.
52. Konfiguracja systemu nadzoru i wywoływania wachty.
53. Systemy sterowania urządzeniami przeładunkowymi.

III. **Umiejętności**

1. Interpretowanie podstawowych schematów układów automatyki: sterowanie pracą pomp, automatyki kotła, silników głównych.
2. Dobieranie nastawy regulatorów typu PID w systemach okrętowych.
3. Ocena nieprawidłowego działania systemu automatyki i lokalizowanie przyczyny.
4. Podejmowanie racjonalnych działań w kierunku naprawy systemu.
5. Zidentyfikowanie elementów struktury układu regulacji, np.:
    a) prędkości obrotowej SG,
    b) temperatury w obiegach pomocniczych SG,
    c) lepkości paliwa itd.
6. Obsługiwanie regulatorów elektronicznych, pneumatycznych i hydraulicznych.
7. Sprawdzenie prawidłowego działania systemów pomiarowo-kontrolno-alarmowych oraz układów regulacji automatycznej i ich zabezpieczeń.
8. Korzystanie z dokumentacji technicznej układów automatyki.
9. Ocena prawidłowości działania systemu automatyki sterowania tłokowymi silnikami spalinowymi.
10. Ocena prawidłowości działania systemu automatyki sterowania procesami wytwarzania i rozdziału energii elektrycznej na statku.

8.13.	Przedmiot:	**OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO**				
	Zakres szkolenia:	program rozszerzony: poziom operacyjny i zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	21				21

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Definicje i podstawowe pojęcia ekologii.	21				21
2	Rola transportu wodnego w gospodarce w ujęciu globalnym i regionalnym, transport jako źródło emisji zanieczyszczeń środowiska naturalnego.					
3	Statek jako źródło zanieczyszczeń, rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków: a) spaliny, b) ścieki sanitarne, c) wody zęzowe, d) płyny eksploatacyjne: paliwa, środki smarowe, czyszczące, konserwacyjne itd., e) śmieci, f) wody balastowe.					
4	Wpływ zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.					
5	Międzynarodowe i lokalne przepisy ochrony środowiska w eksploatacji statku.					
6	Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek: a) kontrola spalin, b) oczyszczalnie ścieków sanitarnych, c) odolejacze wód zęzowych, d) kontrola odpadów płynów eksploatacyjnych, e) spalarki śmieci, f) kontrola wód balastowych, g) inne.					
7	Warunki stosowania technicznych środków zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska.					
8	Rodzaje dokumentacji i odpowiedzialność za nadzór nad dokumentacją.					
9	Rodzaje i zasady inspekcji w zakresie przepisów ochrony środowiska.					
10	Prawne aspekty odpowiedzialności za zanieczyszczanie środowiska w eksploatacji statku.					
11	Rola członków załogi w proaktywnej działalności zapobiegania zanieczyszczeniom morza.					
	Razem	**21**				**21**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia ekologii.
2. Rola transportu wodnego w gospodarce w ujęciu globalnym i regionalnym, transport jako źródło emisji zanieczyszczeń środowiska naturalnego.
3. Rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków:
   - spaliny,
   - ścieki sanitarne,
   - wody zęzowe,
   - płyny eksploatacyjne: paliwa, środki smarowe, czyszczące, konserwacyjne itd.,
   - śmieci,
   - wody balastowe.
4. Skutki oddziaływania zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.
5. Międzynarodowe i lokalne przepisy ochrony środowiska w eksploatacji statku.
6. Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek.
7. Warunki stosowania technicznych środków zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska.
8. Rodzaje dokumentacji i odpowiedzialność za nadzór nad dokumentacją.
9. Rodzaje i zasady inspekcji w zakresie przepisów ochrony środowiska.
10. Prawne aspekty odpowiedzialności za zanieczyszczanie środowiska w eksploatacji statku.
11. Rola i znaczenie członków załogi statku w ograniczaniu zanieczyszczania środowiska morskiego.

III. Umiejętności

1. Definiowanie podstawowych pojęć ekologii.
2. Wskazanie źródła zanieczyszczeń statkowych i określenie czynników wpływających na ich ilości.
3. Określenie wpływu poszczególnych zanieczyszczeń statkowych na środowisko.
4. Wskazanie źródła prawa międzynarodowego dotyczącego ochrony środowiska w eksploatacji statku, nazwy aktów prawnych i podstawowe wymagania dotyczące usuwania zanieczyszczeń ze statków.
5. Opisanie technicznych metod zapobiegania zanieczyszczeniom ze statku.
6. Wymienienie i opisanie dokumentów opisujących nadzór nad procedurami dotyczącymi ochrony środowiska i wskazanie członków załogi odpowiedzialnych za nadzór nad nimi.
7. Wymienienie rodzajów i zasad inspekcji w zakresie ochrony środowiska.
8. Określenie odpowiedzialności członków załogi za zanieczyszczanie środowiska w eksploatacji statku.
9. Opisanie roli członków załogi w redukcji zanieczyszczeń powstających w czasie eksploatacji statku.

8.14.	Przedmiot:	**JĘZYK ANGIELSKI**				
	Zakres szkolenia:	program rozszerzony: poziom operacyjny i zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:		120			120

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Terminologia w zakresie: a) budowy kadłuba statku, b) urządzeń pokładowych, c) spalinowych silników tłokowych: typy, budowa, zasada działania, systemy funkcjonalne, elementy, parametry pracy, d) urządzeń i instalacji elektrycznych, e) układów automatyki okrętowej, f) urządzeń i instalacji hydraulicznych, g) urządzeń i instalacji pneumatycznych, h) kotłów okrętowych i instalacji parowych, i) pomp i układów pompowych, j) sprężarek, k) wirówek, l) urządzeń do produkcji wody słodkiej, m) urządzeń sterowych, n) pędników, o) urządzeń do oczyszczania wód zęzowych, p) urządzeń do oczyszczania ścieków sanitarnych, q) spalarek odpadów, r) instalacji statkowych: balastowa, bunkrowania i transportu paliwa, wody morskiej, wody chłodzącej, wody pitnej, zęzowa, pożarowa, s) płynów eksploatacyjnych stosowanych na statku, t) materiałów konstrukcyjnych.		120			120
2	Terminologia w zakresie remontów: a) procedury, b) procesy technologiczne, c) narzędzia, d) urządzenia, e) dokumenty.					
3	Korespondencja w zakresie: a) zamówień, b) zakresu remontów, c) reklamacji, d) opisu awarii, e) protokołu powypadkowego, f) raportu, g) opinii zawodowej, h) zamówień, i) zakresu remontów, j) reklamacji, k) zezwoleń na prace specjalne, l) listy kontrolne.					
4	Komunikacja w zakresie obsługi siłowni okrętowej: a) komunikaty urządzeń monitorujących pracę siłowni, b) porozumiewanie się z członkami załogi.					
5	Komunikacja w zakresie obsługi statku.					
6	Komunikacja w stanach alarmowych i awaryjnych.					
7	Procedury ISM i ISPS.					
	Razem		**120**			**120**

II. Wiedza

1. Terminologia obejmująca budowę statku.
2. Terminologia obejmująca: budowę, zasadę działania i obsługę urządzeń statku i siłowni.
3. Terminologia, zwroty i skróty dotyczące prac remontowych i konserwacyjnych.
4. Terminologia, zwroty i skróty dotyczące procedur postępowania w sytuacjach alarmowych.
5. Terminologia, zwroty i skróty stosowane w korespondencji dotyczącej eksploatacji statku.
6. Terminologia, zwroty i skróty stosowane w listach kontrolnych (np. bunkrowania paliwa).

III. Umiejętności

1. Stosowanie instrukcji w zakresie opisu budowy, działania i obsługi urządzeń statkowych.
2. Komunikowanie się z załogą zakresie obsługi statku.
3. Komunikowanie się w sytuacjach awaryjnych.
4. Przygotowanie korespondencji dotyczącej:
   a) zamówień,
   b) zakresu remontów,
   c) reklamacji,
   d) opisu awarii,
   e) protokołu powypadkowego,
   f) raportu,
   g) opinii zawodowej,
   h) zezwolenia na prace specjalne.
5. Stosowanie poleceń procedur z kodeksów ISM i ISPS.

8.15.	Przedmiot:	**BEZPIECZNA EKSPLOATACJA STATKU**				
	Zakres szkolenia:	program rozszerzony: poziom operacyjny i zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	20	10			30

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podział kompetencji członków załogi wymagany przez konwencję STCW. Instruktaż i szkolenie na statku: a) wymagania konwencji STCW dotyczące przeszkoleń na poszczególnych stanowiskach na statkach morskich, b) szkolenia obowiązkowe członków załóg na statku po zamustrowaniu, c) szkolenie załóg na statkach w eksploatacji.	20	10			30
2	Struktury organizacyjne załogi statku, organizacja działu maszynowego. pełnienie wacht maszynowych, praca siłowni bezwachtowej: a) zasady pełnienia wacht maszynowych morskich, b) zasady pełnienia wacht maszynowych manewrowych. c) zasady przygotowania siłowni do pracy bezwachtowej, d) zasady nadzoru pracy siłowni bezwachtowej.					
3	Zasady kierowania zespołem: a) świadomość pozycji i asertywność, b) rozpoznawanie priorytetów, c) definiowanie celów, d) formułowanie komunikatów, e) organizacja pracy, f) nadzór nad wykonywaniem poleceń, g) motywowanie.					
4	Ustawy, konwencje oraz inne dokumenty dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku: a) konwencja SOLAS, b) konwencja MARPOL, c) standardy ISO, d) akty prawne dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku, wytyczne IMO, wytyczne MEPC.					
5	Kodeks ISM na statkach morskich: a) SMS na statkach morskich, b) rola DP (*Designated Person*) w systemie ISM, c) procedury czynności i operacji wykonywanych na statkach, d) listy kontrolne (*check lists*), e) audyty dla potwierdzenia działania SMS na statku, f) procedury zgłaszania niezgodności z SMS (NCR – *Non Conformance Report*, TLC – *Toal Lost Control*, NM – *Near Miss*), g) procedury postępowania na wypadek awarii.					
6	Kodeks ISPS na statkach morskich: a) ISPS na statkach morskich, b) rola CSO i SSO w systemie, c) procedury czynności członków załogi statku w ramach ISPS, d) listy sprawdzające, e) audyty dla potwierdzenia działania ISPS na statku.					
7	Organizacja nadzoru technicznego statków morskich: a) system PMS (*planned maintenance system*), b) zasady nadzoru instytucji klasyfikacyjnych nad techniczną eksploatacją statku, c) reguły dotyczące planowych i awaryjnych przeglądów technicznych maszyn i urządzeń okrętowych.					

8	Zasady organizacji i nadzoru bezpieczeństwa żeglugi i ratowania życia na morzu w sytuacjach awaryjnych: a) statkowe plany postępowania na wypadek awarii, b) zasady zachowania członków załóg statkowych podczas alarmów i sytuacji awaryjnych, c) obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych, d) zasady postępowania członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych np. *blackout*, awaria sterowania napędu głównego statku, awaria sterowania urządzenia sterowego.					
9	Analiza ryzyka w technicznej eksploatacji statku: a) podstawy analizy ryzyka (RA – *Risk Assessement*), b) procedury dotyczące wykonywania RA, c) procedury analizy przyczyn wypadku na statku.					
10	Statkowe plany awaryjne: a) zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych, b) obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych, c) zasady postępowania członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych np. *blackout*, awaria sterowania napędu głównego statku, maszyny sterowej.					
11	Zdolność statku i załogi do bezpiecznej żeglugi morskiej: a) certyfikaty statkowe, b) wymagania inspekcji PSC (*Port State Control*), FSC (*Flag State Control*), OCIMF, USCG (*US Coast Guard*), c) przygotowanie statku do inspekcji.					
	Razem	**20**	**10**			**30**

II. Wiedza

1. Wymagania stawiane członkom załogi przez konwencję STCW.
2. Zasady szkolenia i egzaminowania członków załogi statku.
3. Zasady wachtowej i bezwachtowej obsługi siłowni okrętowych:
   a) zasady pełnienia wachty maszynowej,
   b) zasady przygotowania siłowni do pracy bezwachtowej.
4. Zasady kierowania zespołem:
   a) świadomość pozycji i asertywność,
   b) rozpoznawanie priorytetów,
   c) definiowanie celów,
   d) formułowanie komunikatów,
   e) organizacja pracy,
   f) nadzór nad wykonywaniem poleceń,
   g) motywowanie.
5. Ustawy i konwencje dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku:
   a) wymagania SOLAS, MARPOL i ISO w zakresie zarządzania jakością, bezpieczną eksploatacją i ochroną środowiska w gospodarce morskiej,
   b) wymagania kodeksu ISM w zakresie bezpiecznej eksploatacji statku i ochrony środowiska w żegludze morskiej,
   c) wymagania kodeksu ISPS w zakresie ochrony statku,
   d) aktualne akty prawne dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku, rezolucje i wytyczne IMO, wytyczne MEPC.
6. Zasady organizacji nadzoru technicznego statku:
   a) ogólne zasady PMS (system planowanych przeglądów) w technicznej eksploatacji statku,
   b) zasady nadzoru instytucji klasyfikacyjnych nad techniczną sprawnością statku i urządzeń statkowych,
   c) reguły dotyczące planowych i awaryjnych przeglądów technicznych maszyn i urządzeń okrętowych.
7. Zasady organizacji i nadzoru bezpieczeństwa żeglugi i ratowania życia na morzu:
   a) statkowe plany awaryjne,
   b) zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych,
   c) obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych,
   d) zasady postępowania członków załogi maszynowej w przypadkach szczególnych np. *blackout*, awaria sterowania napędu głównego statku, maszyny sterowej.
8. Zasady analizy ryzyka w technicznej eksploatacji statku i podstawy analizy przyczyn wypadków występujących na statkach.

9. Zasady weryfikacji zdolności statku i jego załogi do bezpiecznej żeglugi morskiej:
   a) certyfikaty statkowe,
   b) wymogi inspekcji *Port State Control*, *Flag State Control*, USCG, wymogi OCIMF.
10. Statkowe plany awaryjne.
11. Zasady zachowania podczas alarmów i sytuacji awaryjnych.
12. Obowiązki członków załogi statku w sytuacjach awaryjnych.

III. **Umiejętności**

1. Określenie wymagań stawianych członkom załóg działu maszynowego w konwencji STCW.
2. Kierowanie zespołem.
3. Opisanie zasady organizacji nadzoru technicznego statku.
4. Wymienienie najważniejszych certyfikatów statkowych.
5. Wykonywanie obowiązków przygotowania, odstawiania i nadzoru siłowni wachtowej i bezwachtowej w różnych stanach eksploatacji statku.
6. Korzystanie ze statkowej i lądowej księgi systemu bezpiecznego zarządzania eksploatacją – SMS (*Safety Management System*).
7. Interpretowanie postanowień konwencji MARPOL.
8. Interpretowanie postanowień konwencji SOLAS.
9. Kierowanie zespołem.
10. Wypełnienie przykładowych list kontrolnych (*check lists*) i zezwoleń na pracę (*work permits*) wymaganych przez kodeksy ISM i ISPS.
11. Wykonanie analizy ryzyka – *Risk Assessment*.
12. Wykonywanie czynności związanych z ograniczeniem zagrożenia w sytuacjach awaryjnych.
13. Przygotowanie statku do inspekcji pod kątem bezpieczeństwa.

8.16.	Przedmiot:	**PRAWO I UBEZPIECZENIA MORSKIE**				
	Zakres szkolenia:	program rozszerzony: poziom operacyjny i zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	15				15

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	Ć	L	S	Σ
1	Pojęcia podstawowe, zakres regulacji i źródła prawa morskiego.	15				15
2	Pojęcie statku morskiego: a) przynależność państwowa, b) rejestr okrętowy, c) właściciele statku, d) armator, e) umowy o korzystanie ze statku.					
3	Administracja morska: kompetencje, inspekcje, dokumenty: a) kontrola zdolności statku do żeglugi, b) odpowiedzialność za naruszenie prawa.					
4	Odprawa statku: sanitarna, celna, paszportowa.					
5	Sytuacja prawna statku na wodach morskich: a) podział wód morskich, b) skutki naruszania przepisów dla statku i odpowiedzialności załogi.					
6	Certyfikaty i dokumenty statku i załogi wymagane konwencjami międzynarodowymi (wymienionymi w lp. 7 i 8).					
7	Międzynarodowe wymagania bezpieczeństwa żeglugi: a) regulacje prawne dotyczące stanu załadowania statku, b) regulacje prawne dotyczące bezpieczeństwa życia na morzu – konwencja SOLAS, c) regulacje prawne dotyczące standardów szkolenia, certyfikacji i pełnienia służby na statku – konwencja STCW.					
8	Międzynarodowe konwencje i regulacje dotyczące ochrony środowiska (konwencja MARPOL).					
9	Regulacje prawne dotyczące prawa pracy – krajowe i zagraniczne.					
10	Ubezpieczenia morskie: a) przedmiot ubezpieczenia morskiego, b) ryzyko ubezpieczeniowe, c) wyłączenia, d) sporządzenie dokumentacji powypadkowej.					
	Razem	**15**				**15**

II. Wiedza

1. Podstawowe pojęcia z zakresu prawa morskiego.
2. Status statku morskiego: przynależność państwowa, rejestr statkowy, właściciel statku, armator, umowy o korzystanie ze statku.
3. Kompetencje administracji morskiej państwa bandery statku.
4. Kompetencje administracji morskiej państwa portu.
5. Zasady odprawy statku w porcie: paszportowej, celnej, sanitarnej.
6. Sytuacja prawna statku na wodach morskich.
7. Struktura i najważniejsze wymagania międzynarodowych przepisów dotyczących bezpieczeństwa żeglugi: regulacje prawne dotyczące stanu załadowania statku, regulacje prawne dotyczące bezpieczeństwa życia na morzu – konwencja SOLAS, regulacje prawne dotyczące standardów szkolenia, certyfikacji i pełnienia służby na statku – konwencja STCW.
8. Struktura i najważniejsze wymagania konwencji MARPOL.
9. Dokumenty statkowe wymagane przepisami prawnymi z pkt 7 i 8.
10. Najważniejsze przepisy prawa pracy stosowane na statku.
11. Przepisy dotyczące ubezpieczeń morskich: przedmiot ubezpieczenia morskiego, ryzyko ubezpieczeniowe, wyłączenia, sporządzanie dokumentacji powypadkowej.

III. Umiejętności

Stosowanie zdobytej wiedzy w typowych sytuacjach eksploatacyjnych statku.

8.17.	Przedmiot:	**MATERIAŁOZNAWSTWO OKRĘTOWE**				
	Zakres szkolenia:	program rozszerzony: poziom operacyjny i zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:	23	4			27

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	C	L	S	Σ
1	Podstawy budowy ciał stałych: a) budowa krystaliczna i amorficzna, typy sieci, defekty, b) wpływ budowy fizycznej na właściwości materiałów.	23				23
2	Mechanizmy niszczenia materiałów: a) korozja, b) zużycie ścierne, c) pękanie kruche, d) zmęczenie, e) erozja.					
3	Podstawy budowy strukturalnej stopów metali.					
4	Typy układów równowagi, składniki fazowe stopów.					
5	Techniczne stopy żelaza: a) stale i staliwa, żeliwa, stopy specjalne żelaza, b) pierwiastki stopowe i ich wpływ na właściwości stopów żelaza, c) znakowanie stopów żelaza, d) wybrane właściwości i przykłady zastosowań.					
6	Techniczne stopy metali nieżelaznych: a) stopy miedzi, aluminium, tytanu, niklu, magnezu, cyny, ołowiu, b) znakowanie stopów nieżelaznych, c) wybrane właściwości i przykłady zastosowań.					
7	Materiały niemetalowe: a) materiały naturalne: – ceramika techniczna, – materiały polimerowe, b) materiały kompozytowe: – kompozyty na bazie polimerów i metali, – techniczne przykłady zastosowań, c) materiały pomocnicze: – kleje, – szczeliwa, – izolacje, – farby, – lakiery, – pasty ścierne.					
8	Materiały spawalnicze.					
9	Zastosowanie metali i ich stopów w okrętownictwie.					
10	Zastosowanie materiałów naturalnych, ceramiki i polimerów w okrętownictwie.					
11	Zastosowanie kompozytów na bazie polimerów i metali w okrętownictwie.					
12	Zastosowanie klejów, szczeliw i innych materiałów pomocniczych do regeneracji części maszyn i w eksploatacji siłowni.					
13	Zastosowanie materiałów spawalniczych w okrętownictwie.					
14	Procesy metalurgiczne i odlewnicze oraz ich wpływ na właściwości metali: a) podstawy metalurgii i odlewnictwa, b) ocena prawidłowości struktur żeliwa, stali i stopów nieżelaznych.					
15	Podstawy obróbki plastycznej i jej wpływ na właściwości metali, odkształcenie plastyczne, zgniot i rekrystalizacja.					
16	Podstawy procesów obróbki cieplnej oraz ich wpływ na właściwości materiału, obróbka cieplna stopów.					

17	Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące materiałów okrętowych.					
18	Wpływ obróbki cieplnej na właściwości stopów: a) stopy żelaza, b) stopy nieżelazne.			4		4
	Razem	**23**		**4**		**27**

II. Wiedza

1. Podstawy budowy ciał stałych:
   a) budowa krystaliczna i amorficzna, typy sieci, defekty,
   b) wpływ budowy fizycznej na właściwości materiałów.
2. Mechanizmy niszczenia materiałów:
   a) korozja,
   b) zużycie ścierne,
   c) pękanie kruche,
   d) zmęczenie,
   e) erozja.
3. Podstawy budowy strukturalnej stopów metali.
4. Typy układów równowagi, składniki fazowe stopów.
5. Techniczne stopy żelaza:
   a) stale i staliwa, żeliwa, stopy specjalne żelaza,
   b) pierwiastki stopowe i ich wpływ na właściwości stopów żelaza,
   c) znakowanie stopów żelaza,
   d) wybrane właściwości i przykłady zastosowań.
6. Techniczne stopy metali nieżelaznych:
   a) stopy miedzi, aluminium, tytanu, niklu, magnezu, cyny, ołowiu,
   b) znakowanie stopów nieżelaznych,
   c) wybrane właściwości i przykłady zastosowań.
7. Materiały niemetalowe:
   a) materiały naturalne:
      – ceramika techniczna,
      – materiały polimerowe,
   b) materiały kompozytowe:
      – podstawy mechaniki kompozytów,
      – kompozyty na bazie polimerów i metali,
      – techniczne przykłady zastosowań,
   c) materiały pomocnicze:
      – kleje,
      – szczeliwa,
      – izolacje,
      – farby,
      – lakiery,
      – pasty ścierne,
      – chemikalia.
8. Materiały spawalnicze.
9. Zastosowanie metali i ich stopów w okrętownictwie.
10. Zastosowanie materiałów naturalnych, ceramiki i polimerów w okrętownictwie.
11. Zastosowanie kompozytów na bazie polimerów i metali w okrętownictwie.
12. Zastosowanie klejów, szczeliw i innych materiałów pomocniczych do regeneracji części maszyn i w eksploatacji siłowni.
13. Zastosowanie materiałów spawalniczych w okrętownictwie.
14. Procesy metalurgiczne i odlewnicze oraz ich wpływ na właściwości metali:
   a) podstawy metalurgii i odlewnictwa,
   b) ocena prawidłowości struktur żeliwa, stali i stopów nieżelaznych.
15. Podstawy obróbki plastycznej i jej wpływ na właściwości metali, odkształcenie plastyczne, zgniot i rekrystalizacja.
16. Podstawy procesów obróbki cieplnej oraz ich wpływ na właściwości materiału, obróbka cieplna stopów.
17. Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące materiałów okrętowych.

III. Umiejętności

Przeprowadzenie podstawowych procesów obróbki cieplnej.

8.18.	Przedmiot:	**GRAFIKA INŻYNIERSKA**				
	Zakres szkolenia:	program rozszerzony: poziom operacyjny i zarządzania				
	Forma zajęć:	W	C	L	S	∑
	Liczba godzin:		54			54

I. Program szkolenia

Lp.	Treści programu	Liczba godzin				
		W	Ć	L	S	Σ
1	Znormalizowane elementy rysunku technicznego: a) formaty arkuszy, b) podziałki, c) grubości, rodzaje i zastosowanie linii rysunkowych, d) pismo techniczne, e) podstawowe konstrukcje geometryczne, takie jak: podział odcinków, rozwinięcie okręgu metodą Kochańskiego, wielokąty foremne, wykreślenie krzywych płaskich, f) układ rzutni, g) widoki, przekroje, kład, h) tabliczki znamionowe.		54			54
2	Połączenia gwintowe: a) rodzaje gwintów, b) oznaczenia, c) uproszczenia rysunkowe.					
3	Połączenia spawane: a) kształty spoin, b) uproszczenia rysunkowe.					
4	Koła i przekładnie zębate – uproszczenia rysunkowe.					
5	Zasady wymiarowania w rysunku technicznym: a) szczególne przypadki wymiarowania, b) tolerancja i pasowania w rysunku technicznym.					
6	Oznaczenia tolerancji kształtu, położenia i bicia.					
7	Oznaczenie chropowatości powierzchni.					
8	Zasady sporządzania rysunków wykonawczych części maszyn.					
9	Wykonywanie rysunków i wymiarowanie podstawowych elementów maszyn: a) rysunek wykonawczy części maszyn, b) rysunek złożeniowy.					
10	Zasady rysowania linii teoretycznych kadłuba.					
11	Zasady rysowania schematów instalacji siłowni okrętowych.					
12	Zasady sporządzania schematów układów hydraulicznych i pneumatycznych.					
13	Zasady sporządzania schematów instalacji elektrycznej.					
14	Interpretacja rysunków technicznych.					
	Razem		**54**			**54**

II. Wiedza

1. Cele i zadania grafiki inżynierskiej.
2. Podstawowe normy (formaty arkuszy, podziałki rysunkowe, pismo, linie rysunkowe i ich zastosowanie).
3. Rysunkowe odwzorowania przedmiotów za pomocą rzutów prostokątnych na trzy i sześć rzutni.
4. Widoki, przekroje i kłady (zasady dokonywania przekrojów i kładów).
5. Zasady wymiarowania przedmiotów ze szczególnym uwzględnieniem sposobów wymiarowania i uproszczeń.
6. Tolerancje wymiarów i ich oznaczenia na rysunkach.
7. Chropowatość powierzchni i jej oznaczenia na rysunkach.
8. Uproszczenia rysunkowe połączeń.
9. Rysunki złożeniowe – wiadomości ogólne o czytaniu rysunku.

III. Umiejętności

1. Wykonanie rysunku na znormalizowanym formacie, przy zastosowaniu linii rysunkowych znormalizowanych i właściwie dobranej podziałce.
2. Wykreślenie podstawowych konstrukcji geometrycznych, takich jak: podział odcinków, rozwinięcie okręgu metodą Kochańskiego, wielokąty foremne, wykreślenie krzywych płaskich.
3. Narysowanie dowolnego elementu maszynowego na trzy i sześć rzutni.
4. Dokonanie przekroju elementu maszynowego.

Załącznik nr 9

WYMAGANIA EGZAMINACYJNE

1. Wymagania egzaminacyjne na dyplom starszego oficera mechanika na statkach o mocy maszyn głównych 3000 kW i powyżej

Starszy oficer mechanik na statkach o mocy maszyn głównych 3000 kW i powyżej		Forma egzaminu							
Funkcja	Przedmiot	egzamin teoretyczny						egzamin praktyczny	
		test wyboru		egzamin pisemny		egzamin ustny		symulator	
		liczba pytań	czas [min]	liczba zadań	czas [min]	liczba pytań	czas [min]	liczba scenariuszy praktycznych na symulatorze	czas [min]
Mechanika okrętowa	Okrętowe silniki tłokowe	15	45	1	60			brak	
	Siłownie okrętowe	15							
	Materiałoznawstwo okrętowe	15							
	Język angielski	15	15	brak		3	10		
Dbałość o statek i opieka nad ludźmi	Prawo i ubezpieczenia morskie	15	45	brak		brak		brak	
	Ochrona środowiska morskiego	15							
	Zarządzanie bezpieczną eksploatacją statku	15							

Tematyka egzaminu ustnego:

Mechanika okrętowa: Elementy zarządzania statkiem i bezpieczeństwa statku – w języku angielskim.

Tematyka egzaminu pisemnego:

Mechanika okrętowa: Wypełnienie lub tłumaczenie dokumentów działu mechanicznego.

2. Wymagania egzaminacyjne na odnowienie dyplomu w dziale maszynowym

Odnowienie dyplomu w dziale maszynowym		Forma egzaminu							
Funkcja	Przedmiot	egzamin teoretyczny						egzamin praktyczny	
		test wyboru		egzamin pisemny		egzamin ustny		symulator/statek	
		liczba pytań	czas [min]	liczba zadań	czas [min]	liczba pytań	czas [min]	liczba scenariuszy praktycznych na symulatorze	czas [min]
Mechanika okrętowa	-	brak		brak		3	30	brak	
Konserwacja i naprawa	-	brak		brak		3	30	brak	
Dbałość o statek i opieka nad ludźmi	-	brak		brak		3	30	brak	

Tematyka egzaminu ustnego:

Mechanika okrętowa: Znajomość przepisów w zakresie żeglugi międzynarodowej i krajowej dotyczących działu maszynowego.

Konserwacja i naprawa: Eksploatacja urządzeń w siłowni okrętowej i technologia remontów.

Dbałość o statek i opieka nad ludźmi: Znajomość przepisów w zakresie: kwalifikacji zawodowych marynarzy, ochrony środowiska morskiego oraz ochrony żeglugi.

3. Wymagania egzaminacyjne z zakresu obsługi silników spalinowych do 200 kW

Obsługa silników spalinowych		Forma egzaminu							
Funkcja	Przedmiot	egzamin teoretyczny						egzamin praktyczny	
		test wyboru		egzamin pisemny		egzamin ustny		symulator/statek	
		liczba pytań	czas [min]	liczba zadań	czas [min]	liczba pytań	czas [min]	liczba scenariuszy praktycznych na symulatorze	czas [min]
Mechanika okrętowa	Silniki tłokowe z zapłonem samoczynnym i benzynowe	10	25	brak		brak		brak	
	Siłownie jednostek pływających małej mocy	10							
	Podstawy automatyki i sterowania silników z zapłonem samoczynnym i benzynowych	5							
Dbałość o statek i opieka nad ludźmi	Bezpieczna eksploatacja statku	10	15	brak		brak		brak	
	Ochrona środowiska morskiego	5							

4. Wymagania egzaminacyjne z polskiego prawa morskiego

Znajomość polskiego prawa morskiego		Forma egzaminu							
		egzamin teoretyczny						egzamin praktyczny	
		test wyboru		egzamin pisemny		egzamin ustny		symulator/statek	
Funkcja	Przedmiot	liczba pytań	czas [min]	liczba zadań	czas [min]	liczba pytań	czas [min]	liczba scenariuszy praktycznych na symulatorze	czas [min]
Dbałość o statek i opieka nad ludźmi	Prawo morskie	brak		brak		5	30	brak	

Tematyka egzaminu ustnego:

Dbałość o statek i opieka nad ludźmi: Znajomość podstawowych krajowych aktów prawnych regulujących zagadnienia dotyczące: obszarów morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej, bezpieczeństwa i ochrony żeglugi, zapobiegania zanieczyszczaniu morza, pracy na statkach morskich, dokumentów statku, ubezpieczeń oraz wypadków morskich.