

I. KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: **URZĄDZENIA NAWIGACYJNE**
2. Kod przedmiotu: **Vn**
3. Jednostka prowadząca: **Wydział Nawigacji i Uzbrojenia Okrętowego**
4. Kierunek: **Nawigacja**
5. Specjalność: **Wszystkie specjalności na kierunku nawigacja**
6. Moduł: **kierunkowy, uzupełniający STCW**
7. Poziom studiów: **I-go stopnia**
8. Forma studiów: **stacjonarne**
9. Semestr studiów: **III, IV**
10. Profil: **praktyczny**
11. Prowadzący: **Andrzej Felski**
12. Data aktualizacji: **2014-09-15**

CEL PRZEDMIOTU

- C1** Ogólne zapoznanie z charakterem, istotą, przeznaczeniem i zróżnicowaniem okrętowych urządzeń nawigacyjnych
- C2** Zapoznanie z budową, przeznaczeniem, użytkowaniem i obsługą kompasów magnetycznych
- C3** Wyrobienie umiejętności określania błędów kompasu magnetycznego i ich kompensacji.
- C4** Zapoznanie z budową, zasadami działania oraz eksploatacji kompasów magnetycznych opartych o pomiar składowych pola magnetycznego.
- C5** Zapoznanie z budową, zasadami działania, obsługą operatorską oraz błędami logów okrętowych.
- C6** Wyrobienie umiejętności określania błędów logów.
- C7** Zapoznanie z budową i zasadą działania i obsługą operatorską echosondy nawigacyjnej.
- C8** Zapoznanie z budową i zasadami działania typowych klasycznych kompasów żyroskopowych oraz niedoskonałościami ich funkcjonowania.
- C9** Zapoznanie z budową, zasadą działania oraz obsługą operatorską kompasu żyroskopowego z korekcją zewnętrzną.
- C10** Zapoznanie z podstawami automatyzacji nawigacji oraz zastosowaniem wybranych standardów transmisji informacji nawigacyjnej.
- C11** Zapoznanie z zasadami działania oraz obsługą operatorską autopilota.
- C12** Zapoznanie z praktycznymi zagadnieniami automatyzacji w nawigacji, wykorzystaniem systemu AIS i rejestracją danych w standardzie NMEA.
- C13** Zapoznanie z kierunkami rozwoju techniki żyroskopowej.
- C14** Zapoznanie ze współczesnymi, analitycznymi kompasami żyroskopowymi.
- C15** Zapoznanie z zasadami pracy i konstrukcjami Inercjalnych Systemów Nawigacyjnych oraz właściwościami ich eksploatacji.
- C16** Przekazanie podstawowych wiadomości o wykorzystaniu techniki radiowej w nawigacji.
- C17** Zapoznanie z budową, i wykorzystaniem radionamiernika okrętowego.
- C18** Zapoznanie z budową i zasadami eksploatacji systemu LORAN C.

WYMAGA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej.
- 2 Znajomość podstaw elektroniki, elektrotechniki i automatyki.
- 3 Znajomość matematyki w zakresie trygonometrii, rachunku wektorowego i całkowego.
- 4 Znajomość nawigacji w zakresie Nawigacji I.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Student rozumie zasady wykorzystania urządzeń i systemów nawigacyjnych.
- EK2 Student rozumie oddziaływania pola magnetycznego Ziemi i okrętu na kompas.
- EK3 Student potrafi określić błędy kompasu magnetycznego i wykonać tabelę dewiacji.
- EK4 Student zna zasady działania i eksploatacji kompasów t. fluxgate.
- EK5 Student zna zasady działania mierników prędkości okrętu.
- EK6 Student potrafi poprawnie uruchomić typowy log i określić jego błędy.
- EK7 Student ma wiedzę na temat zasad działania echosond nawigacyjnych, ich klasyfikacji oraz eksploatacji.
- EK8 Student zna budowę klasycznego kompasu żyroskopowego, jego własności eksploatacyjne oraz charakter błędów.
- EK9 Student zna budowę kompasu żyroskopowego z korekcją zewnętrzną, jego własności eksploatacyjne oraz charakter błędów.
- EK10 Student zna prawidłowości procesu automatyzacji nawigacji i typowe rozwiązania w tym zakresie.
- EK11 Student zna system AIS, standard transmisji danych NMEA i potrafi z nich korzystać w praktyce.
- EK12 Student zna zasady działania i eksploatacji autopilota okrętowego.
- EK13 Student zna zasady kierunku rozwoju techniki żyroskopowej.
- EK14 Student zna współczesne rozwiązania żyrokompasów analitycznych.
- EK15 Student zna konstrukcje Inercjalnych Systemów Nawigacyjnych oraz problemy ich eksploatacji.
- EK16 Student ma podstawową wiedzę na temat systemów radionawigacyjnych, zasad ich pracy oraz ograniczeń.
- EK17 Student zna zasady działania i eksploatacji radionamiernika okrętowego.
- EK18 Student zna zasady działania i wykorzystanie systemu Loran C.

STRUKTURA PRZEDMIOTU

Forma zajęć- wykłady	Liczba godzin	Forma zajęć- ćwiczenia	Liczba godzin	Forma zajęć- laboratoria	Liczba godzin
W1	1				
W2	1				
W3	2				35
W4	1			L1	1
W5	2			L2	3
W6	3				
W7	1				
W8	2				
W9	2			L3	3
		C1	2		
W10	3			L4	2
				L5	2
W11	1			L6	2
W12	2				
W13	2				
W14	2			L7	2
W15	2				
W16	2			L8	3
				L9	3
W17	3				
W18	2			L10	2
		C2	2		
W19	2			L11	2
W20	2				
W21	2			L12	2

W22	3		
W23	2	L13	3
W24	3	L14	3
W25	3		
W26	1	L15	3
W27	1		
W28	2		

C3 2

Suma	55	6	35
-------------	-----------	----------	-----------

TREŚCI PROGRAMOWE

- W1 Wprowadzenie do systemów nawigacyjnych. Systemy pomiarowe, wykonawcze i obrazujące. Pojęcie błędu pomiaru, rodzaje błędów, sposób wyrażania błędu pomiaru. Łączenie i integracja urządzeń. Zjawiska fizyczne wykorzystywane w pomiarach nawigacyjnych, wielkości mierzone, pojęcie wielkość i wartość.
- W2 Magnetyzm Ziemi, przyczyny, charakter. Wielkości opisujące pole magnetyczne Ziemi, zmienność tego pola (czasowa i przestrzenna). Deklinacja.
- W3 Magnetyzm statku, źródła i ich klasyfikacja, wpływ na kompas, dewiacja, równanie Archibalda Smitha, równanie Poissona.
- W4 Budowa klasycznego kompasu magnetycznego i jego eksploatacja. Kontrola kompasu poprzez pomiar azymutu ciała niebieskiego.
- L1 Posługiwanie się kompasem magnetycznym, branie namiarów.
- W5 Określanie dewiacji kompasu magnetycznego. Zmienność dewiacji. Sposoby określania dewiacji: porównanie kursów, porównanie namiarów, metoda wachlarza nabieżników, na oddalony obiekt, wykorzystanie systemu radionawigacyjnego, porównanie kompasów.
- L2 Określanie dewiacji kompasu magnetycznego z namiaru średniego w oparciu o symulator mostka
- P1 *Projekt samodzielny: obliczanie współczynników równania Archibalda Smitha i krzywej dewiacji*
- W6 Budowa kompasu magnetycznego typu fluxgate. Istota bramki pomiarowej, budowa transduktora, anizotropowego magneto-rezystora. Analiza budowy i zasad obsługi przykładowego kompasu typu fluxgate, kwestia kalibracji i uwzględniania poprawek.
- W7 Problem prędkości okrętu, prędkość względna i rzeczywista, składowe wektora prędkości rzeczywistej. Metody pomiaru, wykorzystywane zjawiska, klasyfikacja logów.
- W8 Budowa, ograniczenia eksploatacyjne, układy kompensacji i regulatory, dokładność logów hydrodynamicznych, indukcyjnych dopplerowskich.
- W9 Obsługa eksploatacyjna logu, określanie poprawek.
- L3 Obsługa operatorska logu, określanie poprawki na mili pomiarowej w oparciu o symulator mostka.
- C1 Kolokwium nr 1.
- W10 Budowa i zasada działania echosondy nawigacyjnej. Ogólny schemat echosondy, przetwornik magnetostrykcyjny, piezoelektryczny, charakterystyka kierunkowa przetwornika, sposoby prezentacji wyników.
- L4 Obsługa operatorska echosondy SKIPPER.
- L5 Interpretacja echogramu.
- W11 Żyroskop swobodny. Istota żyroskopu mechanicznego, podstawowe własności, interpretacja pojęcia precesja.
- L6 Określanie kierunku precesji żyroskopu.
- W12 Zachowanie się żyroskopu swobodnego na Ziemi, składowe ruchu w płaszczyznach południka i horyzontu.
- W13 Przekształcenie żyroskopu swobodnego w żyrokompas. Znaczenie obniżenia środka ciężkości, opis procesu ustawiania się w południku pod wpływem precesji, wahania niegasnące i tłumienie wahań, metoda Anschutza.

- W14 Dewiacje żyrokompasu. Rodzaje i przyczyny dewiacji. Dewiacja prędkościowa, dewiacje inercyjne - przyczyny, proces i charakter zmian.
L7 Obliczanie wartości dewiacji prędkościowej.
Konstrukcja przykładowego żyrokompasu. Budowa kuli żyroskopowej, zasilanie i zawieszenie
- W15 kuli, śledzenie położenia kuli, transmisja odczytów, znaczenie elektrolitu, chłodzenia, problemy eksploatacyjne.
- W16 Budowa i zasada działania kompasu żyroskopowego z korekcją zewnętrzną.
L8 Uruchamianie kompasu żyroskopowego t. PLATH.
L9 Uruchamianie kompasu żyroskopowego t. GKU.
- W17 Podstawy automatyzacji nawigacji. Automatyzacja urządzeń, automatyzacja procesów (zliczenie, stabilizacja kursu, określanie pozycji obserwowanej), integracja urządzeń.
Automatyczne sterowanie kursem okrętu. Istota procesu sterowania kursem, zarys historii
- W18 autopilota, człon proporcjonalny, człon różniczkujący, człon całkujący. Autopilot adaptacyjny. Nastawy autopilota.
L10 Obsługa operatorska, dobieranie nastaw autopilota.
- W19 Praktyczne aspekty automatyzacji urządzeń nawigacyjnych.
L11 Rejestracja danych nawigacyjnych z wykorzystaniem standardu NMEA.
- P2 *Projekt samodzielny: opracowanie projektu systemu rejestrującego dane nawigacyjne - praca zespołowa.*
- W20 Podstawowe wiadomości o wykorzystaniu techniki radiowej w nawigacji.
W21 Radionamiernik okrętowy.
L12 Określanie radionamiarów
- W22 Podstawy systemów hiperbolicznych, systemy bliskiego zasięgu.
W23 System Loran C.
L13 Obsługa operatorska odbiornika Loran C i określanie pozycji.
- W24 System AIS.
L14 Użytkowanie AIS, podstawowe czynności operatorskie.
C2 Kolokwium 2.
- W25 Kierunki rozwoju techniki żyroskopowej.
W26 Analityczne kompasy żyroskopowe.
L15 Budowa i zasady eksploatacji kompasu Navistab.
- W27 Inercjalne Systemy Nawigacyjne.
W28 Zasady eksploatacji okrętowych urządzeń nawigacyjnych.
C3 Kolokwium nr 3.

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- 1 Notebook z projektorem.
- 2 Tablica i kolorowe pisaki.
- 3 Symulator mostka.
- 4 Modele dydaktyczne urządzeń nawigacyjnych.
- 5 Symulator sygnału echosondy wraz z echosondą SKIPPER.
- 6 Realne urządzenia w pracowni OUN.

SPOSOBY OCENY (F-FORMUJĄCA, P-PODSUMOWUJĄCA)

F2	Odpowiedź ustna	EK1 - EK18
F3	Wykonanie sprawozdania z zajęć	EK3, EK6, E11
P1	Kolokwium nr 1	EK1 ÷ EK6
P2	Kolokwium nr 2	EK7 ÷ EK11
P2	Kolokwium nr 3	EK12 ÷ EK18
P3	Egzamin pisemny	EK1 ÷ EK11

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności		
	III	IV	razem
semestr			
Godziny kontaktowe z nauczycielem	60	36	96
Przygotowanie się do wykładów i ćwiczeń	50	26	76
Samodzielne opracowanie zagadnień	10	5	15
Rozwiązywanie zadań domowych	10	10	20
SUMA GODZIN W SEMESTRZE	130	77	207

r.a

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- 1 Jurdziński M.: Dewiacja i kompensacja morskiego kompasu magnetycznego, WSM, Gdynia 2000.
- 2 Posiła J., Mięsikowski M.: Kompas żyroskopowy z korekcją zewnętrzną. AMW, Gdynia 2006.
- 3 Posiła J., Szybka P.: Klasyczne kompasy żyroskopowe z korekcją wewnętrzną. AMW, Gdynia 2006.
- 4 Gucma M., Montewka J.: Podstawy morskiej nawigacji inercyjnej, AM, Szczecin 2006.
- 5 Felski A.: Pomiar prędkości okrętu. AMW, Gdynia 1998.
- 6 Januszewski J.: Naziemne systemy radionawigacyjne. AM, Gdynia, 2003.

PROWADZĄCY PRZEDMIOT (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

- 1 prof. dr hab.. inż. Andrzej FELSKI, a.felski@amw.gdynia.pl