

UNIWERSYTET MORSKI W GDYNI - WYDZIAŁ NAWIGACYJNY

Nr:		Przedmiot:	ASTRONAWIGACJA
Kierunek / Poziom kształcenia:	NAWIGACJA / PIERWSZEGO STOPNIA		
Forma studiów:	STACJONARNE		
Profil kształcenia:	PRAKTYCZNY		
Specjalność:	TRANSPORT MORSKI		

SEMESTR	ECTS	Liczba godzin w tygodniu					Liczba godzin w semestrze				
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S
II	1						5	10			
III	2						15		15		
IV	3						15	20			
Razem w czasie studiów:							80				

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji (jeśli dotyczy przedmiotu)

1	Zakres wiedzy z matematyki, fizyki i nawigacji
---	--

Cele przedmiotu

1	W wyniku szkolenia osoba szkolona powinna uzyskać wiedzę w zakresie prowadzonych obserwacji i obliczeń związanych wyznaczeniem astronomicznej linii pozycyjnej i innych obliczeń związanych z ruchem ciał niebieskich.
2	W wyniku szkolenia osoba szkolona powinna uzyskać umiejętności w zakresie wyznaczanie pozycji statku poprzez obserwacje ciał niebieskich, określanie ich dokładności; obliczanie wartość poprawki kompasów;

Efekty kształcenia dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia

EKP1	Ma wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, astronomii i nawigacji niezbędną do formułowania i rozwiązywania typowych prostych zadań związanych z obliczeniem elementów ALP i jej wykreśleniem. K_W01, K_W13,	
EKP2	Potrafi uzyskiwać informacje z wydawnictw i pomocy nawigacyjnych oraz innych źródeł informacji, integrować je dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie. K_U01, K_U12,	
EKP3	Potrafi dokonać analizy i wybrać właściwą metodę rozwiązania postawionego problemu w zakresie stosowanych metod astronawigacyjnych. K_U11, K_U15,	

Treści programowe

Semestr II

Lp.	Zagadnienia	Liczba godzin					Odniesienie do EKP dla przedmiotu	Odniesienie do RPS
		W	C	L	P	S		
1								

Semestr III

Lp.	Zagadnienia	Liczba godzin					Odniesienie do EKP dla przedmiotu	Odniesienie do RPS
		W	C	L	P	S		
1	Astronomiczne podstawy astronawigacji. Układ Słoneczny, gwiazdy. Orbity, odległości i inne parametry fizyczne ciał niebieskich (CN). Jasności CN. Gwiazdy i gwiazdozbiory - nazewnictwo. CN jako punkty do wyznaczania pozycji obserwowanej - geocentryczne traktowanie świata w astronawigacji. [STCW: 9.1/8.1.]	2					EKP1	9.1.8.1
2	Układy współrzędnych astronomicznych. Układ współrzędnych	1					EKP1	9.1.8.2,

	horyzontalnych. Układ współrzędnych równikowych absolutnych (II). Układ współrzędnych równikowych lokalnych (miejscowych) (I).						9.1.8.3
3	Trójkąt paralaktyczny. Graficzne rozwiązywanie trójkątów sferycznych, określanie współrzędnych równikowych i horyzontalnych, zasady rysowania biegunów i stron świata przy graficznym przechodzeniu pomiędzy układami. Określanie wysokości CN na I wertykale, i na południku miejscowym. Określanie azymutów wschodów i zachodów CN. Określanie kątów godzinnych w momentach wschodów, zachodów i przejść CN przez I wertykał. Określanie widoczności CN. Analityczne rozwiązywanie trójkątów sferycznych, obliczanie wysokości i azymutów CN (wzory), obliczanie azymutów astronomicznych wschodów i zachodów CN, obliczanie momentów astronomicznych wschodów, zachodów i przejść CN przez I wertykał za pomocą obliczania kątów godzinnych wyżej wymienionych momentów. Obliczanie warunków widoczności CN. Zastosowanie kalkulatorów do obliczeń. Mianowanie azymutów w systemach ćwiartkowym i połówkowym.	1		2		EKP1, EKP2	9.1.8.4, 9.1.8.5
4	Ruch CN w funkcji czasu i położenia obserwatora (ϕ). Podział CN na okołobiegunowe i wschodząco – zachodzące. Astronomiczne wschody i zachody CN - azymuty i momenty (kąty godzinne). Świty i zmierzchy nawigacyjne i cywilne – momenty. Przejścia CN przez I wertykał - wysokości i momenty. Przejścia CN przez południk miejscowy - momenty, azymuty i wysokości kulminacji górnych i dolnych. Obliczanie szerokości z kulminacji.	2				EKP1, EKP2	9.1.8.4, 9.1.8.5
5	Czas w astronawigacji. Czas słoneczny prawdziwy i średni (LMT) jako kąty godzinne Słońca liczone od dołowania. Czas gwiazdowy - kąt godzinny punktu Barana. Czas uniwersalny (UT, GMT). Czas strefowy (TS), strefy czasowe i linia zmiany daty. Zależności pomiędzy, UT, LMT i TS. Chronometr i okrętowa służba czasu. Kalendarz. Obliczenia związane z czasem w astronawigacji - obliczanie zależności pomiędzy UT, LMT i TS, obliczanie numeru strefy (S), zmiana czasu i daty, czas okrętowy (TO), stan chronometru (ST) i jego chód dobowy (ω), przybliżone i dokładne ustalenie momentu i daty obserwacji na podstawie wskazań chronometru i TS momentu obserwacji.	1		1		EKP1, EKP2	9.1.8.6, 9.1.8.7
6	Morski Rocznik Astronomiczny - Nautical Almanac (NA). Konstrukcja rocznika i podstawy teoretyczne wartości liczbowych zamieszczonych w NA. Współrzędne równikowe: Słońca, Księżyca, punktu Barana i gwiazd. Tabele przyrostów kątów godzinnych i deklinacji. Tabele poprawek szerokościowych i długościowych do obliczania momentów zjawisk astronomicznych. Widoczności planet (diagram). Kalendarze. Poprawki zmierzonych wysokości ciał niebieskich. Obliczenia w oparciu o dane z Nautical Almanac współrzędnych równikowych cn i punktu Barana na pełne godziny UT oraz uwzględnianie przyrostów do momentu obserwacji. Retardacja (akceleracja). Obliczanie momentów zjawisk astronomicznych - widocznych (wschody i zachody Słońca i Księżyca, świty i zmierzchy nawigacyjne i cywilne). Wykorzystanie NA przy identyfikacji planet i mniej jasných gwiazd.	1		2		EKP2, EKP3	9.1.8.8
7	Sekstant, teoria i budowa, pomiary wysokości ciał niebieskich. Teoria i budowa. Błędy przypadkowe, ich określanie i eliminacja. Błędy systematyczne - ocena i eliminacja. Wpływ warunków obserwacji na mierzone wysokości ciał niebieskich. Obniżenie widnokregu wynikające z geometrii Ziemi oraz różnic wartości temperatury powietrza i wody. Refrakcja. Widoczny promień ciała niebieskiego. Paralaksa ciała niebieskiego. Technika mierzenia kątów pionowych i poziomych. Odczyty pomiarów. Ocena i eliminacja błędów. Poprawianie zmierzonych wysokości ciał niebieskich za pomocą, tablic nawigacyjnych (TN), rocznika astronomicznego (NA) i wzorów aproksymacyjnych.	1		2		EKP1, EKP2, EKP3	9.1.8.9, 9.1.8.10
8	Odwzorowania kartograficzne w astronawigacji. Odwzorowanie	1				EKP1	

	płaszczyznowe (azymutalne) poprzeczne i normalne - siatka stereograficzna.							
9	Tablice specjalne do obliczania wysokości i azymutów. Obliczanie wysokości i azymutów za pomocą HD 605 - metoda standardowa i pełna, aproksymacja alp za pomocą siecznej. Identyfikacja CN za pomocą tablic HD 605 i NA.			2			EKP2, EKP3	9.1.8.11, 9.1.8.12, 9.1.8.14
10	Identyfikacja gwiazd i planet. Identyfikacja wizualna – astrognozja. Płaski identyfikator gwiazdowy (NP323). Globusy gwiazdowe. Tablice do obliczania wysokości i azymutów. Odwzorowania kartograficzne. Dobór gwiazd i planet do obserwacji astronawigacyjnych. Identyfikacja gwiazd i planet za pomocą metod wizualnych, identyfikatorów, globusów gwiazdowych i siatki stereograficznej. Przygotowanie nawigatora do obserwacji - dobór gwiazd i planet.	1		1			EKP1, EKP2, EKP3	9.1.8.15
11	Okrąg pozycyjny. Rzut CN na Ziemię - biegun oświetlenia. Porównanie trójkąta paralaktycznego na niebie i na Ziemi. Astronomiczna linia pozycyjna ALP jako fragment okręgu pozycyjnego. Metody określania ALP: wysokościowa (Marcq St Hilaire), długościowa i szerokościowa. Zniekształcenia odwzorowawcze. Aproksymacja okręgu pozycyjnego za pomocą, stycznnej lub siecznej. Obliczanie i wykreślanie elementów ALP. Mapa, plotting, południk konstrukcyjny. Szczególne przypadki obliczania i wykreślania alp: z obserwacji przypołudnikowych, z Gwiazdy Biegunowej (α UMi). Bezpośrednie wykreślanie okręgu pozycyjnego na mapie, z rzutu CN na Ziemię.	2		2			EKP1, EKP2, EKP3	9.1.8.12
12	Uwzględnianie wpływu ruchu statku na wysokość CN - sprowadzanie obserwacji do wspólnego zenitu i jego ograniczenia (obserwacje niejednoczesne). Sprowadzanie obserwacji do wspólnego zenitu, graficzne i analityczne.	1					EKP1, EKP2, EKP3	9.1.8.17
13	Pozycja obserwowana – Po(ϕ , λ). Graficzne określanie pozycji obserwowanej z 2 ALP. Graficzne określanie pozycji obserwowanej z 3 ALP, trójkąt błędów, jego analiza i określanie współrzędnych geograficznych. Pary ALP, linie ekwiwalentne. Graficzne określanie pozycji obserwowanej z 4 ALP. Graficzne określanie Po(ϕ , λ) z n ALP. Analiza wieloboku błędów.	1		3			EKP1, EKP2, EKP3	9.1.8.17, 9.1.8.18

Semestr IV

Lp.	Zagadnienia	Liczba godzin					Odniesienie do EKP dla przedmiotu	Odniesienie do RPS
		W	C	L	P	S		
1	Błędy w astronawigacji - powstawanie i ich klasyfikacja.	2					EKP1, EKP2, EKP3	9.1.8.1
2	Błędy grube (omyłki), ich wykrywanie i eliminacja. Błędy systematyczne, ich określanie i eliminacja. Błędy przypadkowe i ich określanie.	2					EKP1	9.1.8.1
3	Określanie błędów przypadkowych ALP i Po(ϕ , λ). Seria pomiarów wysokości, sprowadzanie obserwacji do wspólnego momentu, uśrednianie serii, oszacowanie błędu przypadkowego. Błędy przypadkowe pomiarów. Błędy przypadkowe ALP i Po(ϕ , λ) z 2, 3 oraz z wielu ALP. Błąd średni Po(ϕ , λ). Sprowadzanie serii obserwacji do wspólnego momentu i uśrednianie jej. Obliczanie błędów przypadkowych z serii pomiarów wysokości i serii pomiarów błędu indeksu. Obliczanie błędów ALP i Po(ϕ , λ) z 2, 3 i więcej ALP.	2	2				EKP2, EKP3	9.1.8.10, 9.1.8.17
4	Analityczne określanie Po(ϕ , λ). Analityczna postać alp jako prostej na płaszczyźnie. Analityczne określanie Po(ϕ , λ) z 2 ALP. Analityczne określanie Po(ϕ , λ) i błędu systematycznego z 3 ALP. Analityczne określanie Po(ϕ , λ) z wielu ALP. Rozwiązywanie układu kilku równań z dwiema niewiadomymi - metoda najmniejszych kwadratów (MNK) elementy elipsy błędów. Analityczne obliczanie Po(ϕ , λ) z 2 ALP. Analityczne obliczanie	3	8				EKP2, EKP3	9.1.8.4

	Po(ϕ_0 , λ_0) i błędu systematycznego Po(ϕ_0 , λ_0) z układu kilku ALP. Zastosowanie MNK, obliczanie elementów elipsy błędów.								
5	Algorytmizacja obliczeń astronawigacyjnych. Zastosowanie prostych kalkulatorów do obliczeń elementów ALP. Kalkulatory programowalne do obliczeń ALP. Minikomputery - programy obliczeń elementów ALP oraz Po(ϕ_0 , λ_0) i identyfikacji gwiazd i planet. Obliczanie elementów ALP za pomocą kalkulatorów programowalnych. Obliczenie Po(ϕ_0 , λ_0). Układanie i korzystanie z gotowych programów obliczeń Po(ϕ_0 , λ_0) z obserwacji astronawigacyjnych. Programy identyfikacji gwiazd i planet.	4	8					EKP2, EKP3	9.1.8.20
6	Przygotowanie do obserwacji astronomicznych. Obliczanie całkowitej poprawki kompasu cp z obserwacji astronomicznych.	1	2					EKP2, EKP3	9.1.8.19
7	Miejsce astronawigacji we współczesnej nawigacji morskiej.	1						EKP2, EKP3	

Metody weryfikacji efektów kształcenia (w odniesieniu do poszczególnych efektów)

Symbol EKP	Test	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Sprawozdanie	Projekt	Prezentacja	Zaliczenie praktyczne	Inne
EKP1			X	X	X			X	
EKP2			X	X	X				
EKP3			X	X	X			X	

Kryteria zaliczenia przedmiotu

Semestr	Ocena pozytywna (min. dostateczny)
II	80% kolokwia w czasie semestru, 20% obecność na zajęciach.
III	80% kolokwia w czasie semestru, 20% obecność na zajęciach.
IV	80% kolokwia w czasie semestru, 20% obecność na zajęciach.

Nakład pracy studenta

Forma aktywności	Szacunkowa liczba godzin na zrealizowanie aktywności				
	W	C	L	P	S
Godziny kontaktowe	35	30	15		
Czytanie literatury	25	20	5		
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, projektowych		5	5		
Przygotowanie do egzaminu, zaliczenia	10	5	5		
Opracowanie dokumentacji projektu/sprawozdania					
Uczestnictwo w zaliczeniach i egzaminach	4	4	2		
Udział w konsultacjach	4	4	2		
Łącznie godzin	78	68	34		
Łączny nakład pracy studenta	180				
Liczba punktów ECTS	3	2	1		
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6				
Obciążenie studenta związane z zajęciami praktycznymi	20				
Obciążenie studenta na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	100				

Literatura

Literatura podstawowa

Admiralty Manual of Navigation, vol II vol III, 1955. London: H.M.S.O.
 Cotter Ch.H., 1969. The Complete Nautical Astronomer. London: Hollis and Carter.
 Jurdziński M., Szczepanek Z., 1975. Astronawigacja. Gdańsk: Wydawnictwo Morskie.
 Piskorz K., 2001. Trygonometria sferyczna. Gdynia: Fundacja Rozwoju WSM.
 Szczepanek Z., 1972. Praktyczna astronomia morska. Gdynia: Wydawnictwo WSMW.
 Szczepański M., 1989. Podstawy astronawigacji. Gdynia: Wydawnictwo Uczelniane WSM.

Literatura uzupełniająca

Borchardt K., 2007. Astronawigacja. Gdynia: Oficyna wydawnicza miniatura.
 Titov R.J., Fain G.J., 1984. Morechodnaja astronomija. Moskwa: Izdat. Transport.
 Żołnieruk D., 2001. Astronawigacja. Gdynia: AMW Gdynia.

Weintrit A., 2002. Ocena dokładności pozycji w nawigacji morskiej. Gdynia: Fundacja Rozwoju AM.

Prowadzący przedmiot

Tytuł/stopień, imię, nazwisko	Jednostka dydaktyczna
1. Osoba odpowiedzialna za przedmiot:	
mgr Marek Szczepański	KN
2. Pozostałe osoby prowadzące zajęcia:	
mgr Marek Szczepański	KN

