

## I. KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: **ASTRONAWIGACJA**
2. Kod przedmiotu: **Na**
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: **Dariusz ŻOŁNIERUK**
12. Data aktualizacji: **2014-10-10**

## CELE PRZEDMIOTU

*Zgodnie ze specyfikacją minimalnych norm kompetencyjnych dla oficerów kierujących wachtą nawigacyjną zawartą w Tabeli A-II/1 Konwencji STCW 2010 (The 2010 Manila Amendments to the STCW Code) oficer wachtowy winien legitymować się: zdolnością wykorzystania ciał niebieskich do określania pozycji statku, zdolnością określania w oparciu o obserwacje astronomiczne i uwzględniania błędów kompasów oraz umiejętnym posługiwaniem się sekstantem, chronometrem, kalkulatorem i morskimi rocznikami astronomicznymi.*

- C1** Zapoznanie z własnościami trójkątów sferycznych i najważniejszymi twierdzeniami z zakresu trygonometrii sferycznej mającymi zastosowanie w nawigacji i astronawigacji.
- C2** Zapoznanie z możliwościami zastosowania twierdzeń trygonometrii sferycznej do rozwiązywania podstawowych zadań nawigacyjnych i astronawigacyjnych.
- C3** Zapoznanie z możliwościami zastosowania niektórych twierdzeń trygonometrii sferycznej do rozwiązywania trójkątów prostokątnych.
- C4** Zapoznanie z pojęciem sfery niebieskiej oraz definicjami podstawowych jej elementów.
- C5** Zapoznanie z wykorzystywanymi w astronawigacji układami współrzędnych sferycznych oraz sposobami ich rzutowania na płaszczyznę.
- C6** Zapoznanie z zasadami graficznej transformacji układów współrzędnych sferycznych.
- C7** Przypomnienie i ujednoczenie wiadomości z zakresu mechaniki nieba, budowy Układu Słonecznego, ogólnej charakterystyki nawigacyjnych ciał niebieskich oraz ich ruchu w funkcji czasu i położenia obserwatora w aspekcie wykorzystania ciał niebieskich w charakterze znaków nawigacyjnych. Zapoznanie z warunkami występowania i dobowym cyklem nawigacyjnych zjawisk astronomicznych.
- C8** Przekazanie wiadomości dotyczących pojęcia słońca średniego i rodzajów czasów w astronawigacji oraz wzajemnej zależności czasu od długości geograficznej.
- C9** Zapoznanie z zasadami konwersji miary kątowej na czasową oraz redukcji momentu obserwacji ciała niebieskiego z czasu okrętowego do czasu uniwersalnego.
- C10** Zapoznanie z pojęciem czasu uniwersalnego koordynowanego, z zasadami jego dystrybucji za pomocą radiowych sygnałów czasu oraz konserwacji czasu uniwersalnego na okręcie.
- C11** Zapoznanie z budową i zasadami poprawnej obsługi chronometrów morskich (mechanicznych i kwarcowych). Zapoznanie z zasadami rejestracji momentu wykonania pomiaru wysokości ciała niebieskiego.
- C12** Zapoznanie z budową, przeznaczeniem, zasadą działania oraz zasadami kalibracji sekstantu klasycznego.

- C13** Zapoznanie z techniką pomiaru wysokości ciała niebieskiego.
- C14** Zapoznanie z zasadami wykorzystania sekstantu klasycznego w nawigacji terestrycznej.
- C15** Zapoznanie z budową i zasadami wykorzystania morskiego rocznika astronomicznego na przykładzie wydawnictwa "The Nautical Almanac".
- C16** Zapoznanie z budową i zasadami wykorzystania identyfikatora gwiazdowego "Star Finder & Identifier" (NP 323).
- C17** Zapoznanie z zasadami identyfikacji analitycznej, komputerowej i bezpośredniej nierozpoznanych gwiazd i planet nawigacyjnych.
- C18** Przekazanie wiadomości dotyczących możliwości ewentualnego zastosowania w astronawigacji książkowych publikacji nautycznych takich jak tablice redukcyjne oraz dział astronawigacyjny tablic nawigacyjnych.
- C19** Zapoznanie z zasadami określania wysokościowej astronomicznej linii pozycyjnej.
- C20** Przekazanie wiadomości dotyczących oceny dokładności astronomicznej linii pozycyjnej.
- C21** Zapoznanie z zasadami określania szerokości geograficznej z kulminacji ciała niebieskiego.
- C22** Zapoznanie z zasadami określania szerokościowej astronomicznej linii pozycyjnej z pomiaru wysokości Gwiazdy Polarnej.
- C23** Zapoznanie z zasadami określania pozycji obserwowanej z niejednoczesnych astronomicznych linii pozycyjnych.
- C24** Zapoznanie z zasadami określania pozycji obserwowanej z jednoczesnych astronomicznych linii pozycyjnych.
- C25** Przekazanie wiadomości dotyczących oceny dokładności astronomicznej pozycji obserwowanej.
- C26** Zapoznanie z astronomiczną metodą określania poprawki kompasu.
- C27** Zapoznanie z dobowym cyklem okrętowych obserwacji astronomicznych oraz zasadami doboru ciał niebieskich do obserwacji.

### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- 1** Znajomość fizyki i astronomii na poziomie szkoły średniej.
- 2** Znajomość matematyki w zakresie trygonometrii.
- 3** Znajomość nawigacji w zakresie programu przedmiotu Nawigacja I.

### **EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- |            |  |
|------------|--|
| <b>EK1</b> | Student zna dane kontaktowe nauczyciela prowadzącego, organizację przedmiotu, układ godzin, pozycje podstawowej i uzupełniającej literatury fachowej, terminy i zakres kolokwium, kryteria ocen, warunki zaliczenia przedmiotu, a także sposoby, terminy i miejsce konsultacji z nauczycielem. |
| <b>EK2</b> | Student zna podstawowe własności trójkątów sferycznych.  |
| <b>EK3</b> | Student zna podstawowe twierdzenia trygonometrii sferycznej mające zastosowanie podczas rozwiązywania zadań z nawigacji i astronawigacji realizowanych na powierzchniach kuli ziemskiej i sfery niebieskiej.   |
| <b>EK4</b> | Student zna zasady rozwiązywania prostokątnych trójkątów sferycznych.  |
| <b>EK5</b> | Student zna i rozumie pojęcia dotyczące elementów sfery niebieskiej (osi, linii, punktów, okręgów i płaszczyzn) stanowiących podstawę konstrukcji układów współrzędnych sferycznych.   |

- EK6 Student posiada podstawową wiedzę o układach równikowych (godzinnym i równonocnym) oraz o układzie horyzontalnym i rozumie charakter zmian współrzędnych ciał niebieskich w tych układach.
- EK7 Student posiada podstawową wiedzę z zakresu mechaniki nieba, budowy Układu Słonecznego, ogólnej charakterystyki nawigacyjnych ciał niebieskich oraz ich ruchu w funkcji czasu i położenia obserwatora.
- EK8 Student zna warunki występowania nawigacyjnych zjawisk astronomicznych i ich cykl dobowy.
- EK9 Student posiada podstawową wiedzę o równaniu czasu słonecznego oraz o czasie średnim słonecznym. Rozumie wzajemną zależność czasu od długości geograficznej i potrafi rozwiązywać zadania dotyczące przeliczania czasów (uniwersalnego, miejscowego i strefowego) oraz konwersji miar długości geograficznej.
- EK10 Student zna ogólną budowę i zasady poprawnej obsługi chronometrów morskich (mechanicznych i kwarcowych).
- EK11 Student potrafi rejestrować w czasie uniwersalnym moment wykonania pomiaru wysokości ciała niebieskiego.
- EK12 Student zna budowę i zasadę działania sekstantu klasycznego, zasady jego kalibracji i technikę pomiaru wysokości ciała niebieskiego.
- EK13 Student potrafi przygotować sekstant do obserwacji i dokonać samodzielnie pomiaru wysokości ciała niebieskiego.
- EK14 Student zna zasady wykorzystania sekstantu klasycznego w nawigacji terestrycznej.
- EK15 Student zna układ treści morskiego rocznika astronomicznego "The Nautical Almanac" i rozumie zasady jego wykorzystania podczas rozwiązywania podstawowych zadań astronawigacyjnych.
- EK16 Student potrafi obliczać miejscowe kąty godzinne i deklinacje nawigacyjnych ciał niebieskich na zadany moment i dla zadanej pozycji obserwatora.
- EK17 Student potrafi obliczać momenty występowania i czasy trwania nawigacyjnych zjawisk astronomicznych na zadany dzień i dla zadanej pozycji obserwatora.
- EK18 Student zna i rozumie zasady identyfikacji nierozpoznanych gwiazd i planet, w tym identyfikacji analitycznej.
- EK19 Student potrafi dokonać identyfikacji nierozpoznanych gwiazd i planet za pomocą wydawnictwa "Star Finder & Identifier" (NP 323).
- EK20 Student zna możliwości i sposoby zastosowania innych publikacji astronawigacyjnych w nawigacji.
- EK21 Student zna i rozumie zasady określania astronomicznej linii pozycyjnej metodą wysokościową.
- EK22 Student potrafi obliczać wysokość i azymut ciała niebieskiego w oparciu o jego współrzędne równikowe.
- EK23 Student zna i rozumie zasady określania szerokości geograficznej z kulminacji ciała niebieskiego.
- EK24 Student zna i rozumie zasady określania szerokościowej astronomicznej linii pozycyjnej z pomiaru wysokości Gwiazdy Polarnej.
- EK25 Student zna i rozumie zasady określania astronomicznej pozycji obserwowanej z niejednoczesnych linii pozycyjnych.
- EK26 Student potrafi określać astronomiczne pozycje obserwowane z niejednoczesnych linii pozycyjnych.
- EK27 Student potrafi ocenić dokładność określanych pozycji obserwowanych z niejednoczesnych astronomicznych linii pozycyjnych.

EK28	Student zna i rozumie zasady określania astronomicznej pozycji obserwowanej z jednoczesnych linii pozycyjnych.
EK29	Student potrafi określać astronomiczne pozycje obserwowane z jednoczesnych linii pozycyjnych.
EK30	Student potrafi ocenić dokładność określanych pozycji obserwowanych z jednoczesnych astronomicznych linii pozycyjnych.
EK31	Student zna i rozumie zasady określania poprawki kompasu metodą astronomiczną.
EK32	Student potrafi określać poprawkę kompasu metodą astronomiczną
EK33	Student zna dobowy cykl okrętowych obserwacji astronomicznych oraz zasady ich planowania.
EK34	Student potrafi optymalnie zaplanować okrętowe obserwacje astronomiczne.

### STRUKTURA PRZEDMIOTU

	Forma zajęć - wykłady	Liczba godzin	Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin	Forma zajęć - laboratoria	Liczba godzin
EK1	W1	1				
EK2	W2	1				
EK3	W3	2	C1	2		
EK4	W4	1	C2	1		
EK5	W5	1				
EK6	W6	2	C3	1	L1	1
EK7-8	W7	3			L2	2
EK9	W8	3	C4	2		
					L3	2
EK10-11	W9	2	C5	1	L4	1
EK12-14	W10	2	C6	1	L5	4
EK15-17	W11	2	C7	3		
EK18-19	W12	2	C8	2		
EK20	W13	1				
					L6	2
			C1	6		
EK21-22	W14	3	C9	2	L7	2
EK23	W15	1	C10	1	L8	1
EK24	W16	1	C11	1	L9	1
EK25-27	W17	2			L10	2
EK28-30	W18	2			L11	3
EK31-32	W19	2	C12	2		
EK33-34	W20	1			L12	1
					L13	2
<b>Suma</b>		<b>35</b>		<b>25</b>		<b>24</b>

### TREŚCI PROGRAMOWE

Treści programu szkolenia w zakresie przedmiotu **nawigacja** zawarte w Załączniku nr 9 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 05.02.2014 w sprawie ramowych programów szkoleń i wymagań egzaminacyjnych dla marynarzy działu pokładowego – tabela 9.1., lp.4, pkt.1-3 (**podstawy trygonometrii sferycznej**) oraz lp. 8, pkt.1-20 (**astronawigacja**) (Dz. U. z dn. 03.03.2014).

- Zajęcia wprowadzające.** Przedstawienie się nauczyciela akademickiego. Informacja o miejscu i znaczeniu przedmiotu astronawigacja w kształceniu przyszłych oficerów wachtowych. Przedstawienie struktury przedmiotu, zasad oceny i kontroli postępów słuchaczy. Podanie terminu konsultacji oraz spisu literatury podstawowej i uzupełniającej do przedmiotu.
- W1
- W2 **Trójkąt sferyczny.** Elementy i własności trójkąta sferycznego.
- W3 **Podstawowe wzory trygonometrii sferycznej.** Zastosowanie wzorów sinusów, cosinusów, cotangensów i semiversusów oraz analogii Nepera do rozwiązywania trójkątów sferycznych w nawigacji.
- C1 **Podstawowe wzory trygonometrii sferycznej.** Rozwiązywanie trójkątów sferycznych z wykorzystaniem wzorów sinusów, cosinusów, cotangensów i semiversusów oraz analogii Nepera.
- W4 **Trójkąt sferyczny prostokątny.** Własności trójkąta sferycznego prostokątnego.
- C2 **Trójkąt sferyczny prostokątny.** Rozwiązywanie trójkątów sferycznych prostokątnych.
- W5 **Sfera niebieska i jej elementy.** Pojęcie sfery niebieskiej. Podstawowe płaszczyzny, osie, linie, punkty, koła wielkie i koła małe na sferze niebieskiej.
- W6 **Układy współrzędnych sferycznych w astronawigacji.** Układy równikowe: godzinny i równonocny (ekwinokcjalny). Układ horyzontalny. Rzuty: biegunowy i zenitalny.
- C3 **Układy współrzędnych sferycznych w astronawigacji.** Graficzna transformacja współrzędnych godzinnych na współrzędne horyzontalne.
- L1 **Układy współrzędnych sferycznych w astronawigacji.** Trójkąt paralaktyczny jako efekt złożenia układów godzinnego i horyzontalnego – pokaz w planetarium.
- W7 **Elementy astronomii ogólnej.** Wiadomości ogólne o Układzie Słonecznym. Ruchy Ziemi, Słońca, Księżycy, planet i gwiazd. Ogólna charakterystyka nawigacyjnych ciał niebieskich. Ruch ciał niebieskich w funkcji czasu i położenia obserwatora. Warunki występowania i dobowy cykl nawigacyjnych zjawisk astronomicznych.
- L2 **Elementy astronomii ogólnej.** Ruch ciał niebieskich w funkcji czasu i położenia obserwatora. Warunki występowania nawigacyjnych zjawisk astronomicznych. Dobowy cykl obserwacji astronomicznych na pokładzie okrętu – pokaz w planetarium.
- W8 **Czas w astronawigacji.** Słońce średnie i czas średni słoneczny. Równanie czasu słonecznego. Zależność czasu od długości geograficznej (czasy: miejscowy, uniwersalny i strefowy). Czasy: państwowy, urzędowy i okrętowy. Międzynarodowa linia zmiany daty.
- C4 **Czas w astronawigacji.** Konwersja miary kątowej na czasową. Przekształcanie momentów wyrażonych w czasach strefowych, państwowych, urzędowych i okrętowych. Redukcja momentów wyrażonych w czasach strefowych, państwowych, urzędowych i okrętowych do czasu uniwersalnego.
- L3 **Kolokwium Nr 1.**
- W9 **Zegary okrętowe.** Czas uniwersalny koordynowany. Dystrybucja i odbiór radiowych sygnałów czasu. Radiozegary. Chronometry morskie (klasyczne i kwarcowe). Stan i chód dobowy chronometru. Technika rejestracji momentu wykonania pomiaru wysokości ciała niebieskiego. Okrętowa służba czasu.

- C5 **Zegary okrętowe.** Obliczenia związane z określaniem aktualnego stanu chronometru i jego średniego chodu dobowego oraz określaniem momentu w czasie uniwersalnym koordynowanym (UTC).
- L4 **Zegary okrętowe.** Praktyczne określanie stanu chronometru za pomocą radiowych sygnałów czasu, wskazań radiozegara lub innego chronometru. Określanie momentu w czasie UTC. Obsługa chronometrów mechanicznych i kwarcowych.
- W10 **Sekstant.** Przeznaczenie i budowa sekstantu klasycznego. Stałe i regulowane błędy sekstantu. Kalibracja sekstantu. Pomiar wysokości ciała niebieskiego. Wykorzystanie sekstantu w nawigacji terestrycznej.
- C6 **Sekstant.** Obliczenia związane z kalibracją sekstantu oraz ustalaniem wartości jego poprawki instrumentalnej. Uśrednianie seryjnie mierzonej wysokości ciała niebieskiego. Obliczenia związane z wykorzystaniem sekstantu w nawigacji terestrycznej.
- L5 **Sekstant.** Kalibracja sekstantu i ustalanie wartości jego poprawki instrumentalnej. Pomiar wysokości ciał niebieskich, pomiary kątów pionowych znaków nawigacyjnych oraz kątów poziomych pomiędzy znakami nawigacyjnymi pod sztucznym niebem planetarium.
- W11 **Morski Rocznik Astronomiczny.** Przeznaczenie i układ treści morskiego rocznika astronomicznego. Zasady obliczania miejscowego kąta godzinowego punktu Barana (określanie lokalnego czasu gwiazdowego). Zasady obliczania miejscowych kątów godzinnych i deklinacji ciał niebieskich (Słońca, Księżycy, planet i gwiazd nawigacyjnych). Zasady obliczania momentów występowania zjawisk astronomicznych dla potrzeb nawigacji (wschody i zachody Słońca, wschody i zachody Księżycy, kulminacje Słońca, Księżycy i planet nawigacyjnych, początki świtów nawigacyjnych i cywilnych, końce zmierzchów cywilnych i nawigacyjnych). Czasy trwania świtów i zmierzchów.
- C7 **Morski Rocznik Astronomiczny.** Obliczanie miejscowego kąta godzinowego punktu Barana. Obliczanie miejscowych kątów godzinnych i deklinacji Słońca, Księżycy, planet i gwiazd nawigacyjnych. Obliczanie momentów występowania wschodów i zachodów Słońca i Księżycy, kulminacji Słońca, Księżycy i planet nawigacyjnych, początków świtów nawigacyjnych i cywilnych, końców zmierzchów cywilnych i nawigacyjnych. Obliczanie czasów trwania świtów i zmierzchów. Algorytmizacja i automatyzacja obliczeń realizowanych za pomocą morskiego rocznika astronomicznego.
- W12 **Identyfikatory gwiazdowe.** Zasady wykorzystania identyfikatora "Star Finder and Identifier" (NP 323) do identyfikacji nierozpoznanych gwiazd i planet nawigacyjnych. Zasady identyfikacji analitycznej za pomocą wzorów trygonometrii sferycznej. Identyfikacja za pomocą wybranych programów komputerowych typu planetarium. Identyfikacja bezpośrednia gwiazd i planet (astrognozja).
- C8 **Identyfikatory gwiazdowe.** Rozwiązywanie zadań dotyczących identyfikacji gwiazd i planet nawigacyjnych w oparciu o wykorzystanie morskiego rocznika astronomicznego i identyfikatora "Star Finder and Identifier" (NP 323). Wykorzystanie do identyfikacji gwiazd i planet twierdzeń trygonometrii sferycznej oraz specjalistycznego oprogramowania astronawigacyjnego.
- W13 **Inne pomoce astronawigacyjne.** Przegląd innych pomocy nawigacyjnych takich jak: dział astronawigacyjny "Tablic Nawigacyjnych TN-89", nowe skrócone tablice redukcyjne "Rapid Sight Reduction Tables for Navigation" (NP 303) oraz dotychczasowe tablice redukcyjne "Sight Reduction Tables for Marine Navigation" NP 401 (HD 605).
- L6 **Kolokwium Nr 2.**
- C1 **Podstawowe wzory trygonometrii sferycznej.** Rozwiązywanie trójkątów sferycznych z wykorzystaniem wzorów sinusów, cosinusów, cotangensów i semiversusów oraz analogii Nepera – c.d.

- Określanie astronomicznej linii pozycyjnej.** Idea wysokościowej metody określania astronomicznej linii pozycyjnej. Astronomiczna wysokość obserwowana ciała niebieskiego (redukcja zmierzonej wysokości). Astronomiczna wysokość zliczona i azymut ciała niebieskiego (trójkąt paralaktyczny; analityczna i tablicowa transformacja współrzędnych godzinnych na współrzędne horyzontalne). Algorytmizacja i automatyzacja redukcji zmierzonej wysokości ciała niebieskiego oraz transformacji współrzędnych sferycznych. Wykreślanie wysokościowej astronomicznej linii pozycyjnej na mapie morskiej. Dokładność astronomicznej linii pozycyjnej. Demonstracja zastosowania specjalistycznego oprogramowania astronawigacyjnego.
- W14
- Określanie astronomicznej linii pozycyjnej.** Obliczanie wysokości obserwowanej ciała niebieskiego (tablicowa redukcja zmierzonej wysokości ciała niebieskiego). Obliczanie wysokości zliczonej i azymutu ciała niebieskiego (analityczna i tablicowa transformacja współrzędnych - rozwiązywanie trójkąta paralaktycznego za pomocą wzorów trygonometrii sferycznej oraz tablic redukcyjnych). Zastosowanie specjalistycznego oprogramowania astronawigacyjnego w procesie określania wysokościowej astronomicznej linii pozycyjnej.
- C9
- Określanie astronomicznej linii pozycyjnej.** Obliczanie i wykreślanie elementów wysokościowej astronomicznej linii pozycyjnej w ramach zadania kompleksowego na mapie morskiej.
- L7
- Określanie szerokości geograficznej z kulminacji ciała niebieskiego.** Ogólna idea szerokościowej metody określania astronomicznej linii pozycyjnej. Idea szerokościowej astronomicznej linii pozycyjnej z kulminacji ciała niebieskiego. Specyfika pomiaru wysokości ciała niebieskiego w momencie jego górnej kulminacji. Obliczanie szerokości geograficznej z kulminacji ciała niebieskiego za pomocą tablic. Algorytmizacja i automatyzacja obliczania szerokości geograficznej z kulminacji ciała niebieskiego. Wykreślanie szerokości geograficznej z kulminacji ciała niebieskiego na mapie morskiej.
- W15
- Określanie szerokości geograficznej z kulminacji ciała niebieskiego.** Obliczanie szerokości geograficznej pozycji okrętu z pomiaru wysokości ciała niebieskiego w momencie jego górnej kulminacji. Zastosowanie specjalistycznego oprogramowania astronawigacyjnego.
- C10
- Określanie szerokości geograficznej z kulminacji ciała niebieskiego.** Obliczanie i wykreślanie szerokości geograficznej z kulminacji ciała niebieskiego w ramach zadania kompleksowego na mapie morskiej.
- L8
- Określanie szerokościowej astronomicznej linii pozycyjnej z Gwiazdy Polarnej.** Idea szerokościowej astronomicznej linii pozycyjnej z pomiaru wysokości Gwiazdy Polarnej. Obliczanie elementów szerokościowej astronomicznej linii pozycyjnej z Gwiazdy Polarnej za pomocą tablic. Algorytmizacja i automatyzacja obliczania szerokości geograficznej z Gwiazdy Polarnej. Wykreślanie szerokościowej astronomicznej linii pozycyjnej z pomiaru wysokości Gwiazdy Polarnej na mapie morskiej.
- W16
- Określanie szerokościowej astronomicznej linii pozycyjnej z Gwiazdy Polarnej.** Obliczanie elementów szerokościowej astronomicznej linii pozycyjnej z Gwiazdy Polarnej. Zastosowanie specjalistycznego oprogramowania astronawigacyjnego.
- C11
- Określanie szerokościowej astronomicznej linii pozycyjnej z Gwiazdy Polarnej.** Obliczanie i wykreślanie szerokościowej astronomicznej linii pozycyjnej z Gwiazdy Polarnej w ramach zadania kompleksowego na mapie morskiej.
- L9

- Określanie pozycji obserwowanej z niejednoczesnych astronomicznych linii pozycyjnych.** Idea astronomicznej pozycji obserwowanej z niejednoczesnych linii pozycyjnych (sprowadzanie linii pozycyjnych do wspólnego momentu). Określanie współrzędnych astronomicznej pozycji obserwowanej z niejednoczesnych linii pozycyjnych sposobem analityczno-graficznym. Algorytmizacja i automatyzacja obliczeń współrzędnych astronomicznej pozycji obserwowanej z niejednoczesnych linii pozycyjnych z wykorzystaniem metody najmniejszych kwadratów. Dokładność astronomicznej pozycji obserwowanej z niejednoczesnych linii pozycyjnych.
- W17
- Określanie pozycji obserwowanej z niejednoczesnych astronomicznych linii pozycyjnych.** Wyznaczanie współrzędnych pozycji obserwowanej z niejednoczesnych astronomicznych linii pozycyjnych w ramach zadania kompleksowego na mapie morskiej. Obliczanie wartości błędu kołowego pozycji obserwowanej z niejednoczesnych astronomicznych linii pozycyjnych.
- L10
- Określanie pozycji obserwowanej z jednoczesnych astronomicznych linii pozycyjnych.** Idea astronomicznej pozycji obserwowanej z jednoczesnych linii pozycyjnych (sprowadzanie pomiarów wysokości ciał niebieskich do wspólnego zenitu). Określanie współrzędnych astronomicznej pozycji obserwowanej z jednoczesnych linii pozycyjnych sposobem analityczno-graficznym. Algorytmizacja i automatyzacja obliczeń współrzędnych astronomicznej pozycji obserwowanej z jednoczesnych linii pozycyjnych z wykorzystaniem metody najmniejszych kwadratów. Dokładność astronomicznej pozycji obserwowanej z jednoczesnych linii pozycyjnych.
- W18
- Określanie pozycji obserwowanej z jednoczesnych astronomicznych linii pozycyjnych.** Sprowadzanie pomiarów wysokości ciał niebieskich do wspólnego momentu sposobem tablicowym i za pomocą wzoru. Wyznaczanie współrzędnych pozycji obserwowanej z jednoczesnych astronomicznych linii pozycyjnych sposobem analityczno-graficznym w ramach zadania kompleksowego na mapie morskiej. Obliczanie wartości błędu kołowego pozycji obserwowanej z jednoczesnych astronomicznych linii pozycyjnych.
- L11
- Określanie poprawki kompasu metodą astronomiczną.** Idea astronomicznej metody korekty wskazań urządzeń kompasowych. Obliczanie azymutu ciała niebieskiego za pomocą wzorów z zakresu trygonometrii sferycznej. Określanie azymutów ciał niebieskich za pomocą tablic (wykorzystanie tablic nr 36 i 37 w "Tablicach Nawigacyjnych TN-89" oraz tabeli "Polaris" w morskim roczniku astronomicznym). Algorytmizacja i automatyzacja obliczania poprawki żyrokompasu, całkowitej poprawki kompasu magnetycznego oraz kontroli dewiacji kompasu magnetycznego. Dokładność poprawki kompasu określonej metodą astronomiczną. Uprozczone metody określania azymutu Słońca i Gwiazdy Polarnej.
- W19
- Określanie poprawki kompasu metodą astronomiczną.** Obliczanie azymutu ciała niebieskiego za pomocą wzorów z zakresu trygonometrii sferycznej (zastosowanie twierdzeń cosinusów i cotangensów). Określanie azymutu wschodzącego i zachodzącego Słońca za pomocą tablicy nr 36 w "Tablicach Nawigacyjnych TN-89". Określanie azymutu dowolnego ciała niebieskiego w dowolnym momencie za pomocą tablicy nr 37 (tablice ABC) w "Tablicach Nawigacyjnych TN-89". Określanie azymutu Gwiazdy Polarnej za pomocą tabeli "Polaris" w morskim roczniku astronomicznym "The Nautical Almanac"). Zastosowanie uproszczonych metod określania poprawki kompasu z namiarów na Słońce i Gwiazdę Polarną. Zastosowanie specjalistycznego oprogramowania astronawigacyjnego do określania poprawki kompasu metodą astronomiczną.
- C12
- Planowanie okrętowych obserwacji astronomicznych.** Sytuacja astronawigacyjna na danej pozycji okrętu. Kryteria doboru ciał niebieskich do obserwacji. Dobowy cykl okrętowych obserwacji astronomicznych.
- W20



L12 **Planowanie okrętowych obserwacji astronomicznych.** Określanie aktualnej sytuacji astronawigacyjnej oraz dobór ciał niebieskich do obserwacji za pomocą identyfikatora gwiazdowego "Star Finder and Identifier" (NP 323), specjalistycznego oprogramowania astronawigacyjnego i wybranych programów komputerowych typu planetarium.

L13 **Kolokwium Nr 3**

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- 1 Notebook z projektorem
- 2 Rzutnik światła dziennego i foliogramy
- 3 Tablica i kolorowe pisaki
- 4 Planetarium
- 5 Sekstanty
- 6 Chronometry morskie i sekundomierze
- 7 Morskie roczniki astronomiczne
- 8 Identyfikator gwiazdowy NP 323
- 9 Tablice Nawigacyjne TN-89
- 10 Tablice Redukcyjne NP 401 (HD 605)
- 11 Kalkulatory
- 12 Mapy morskie i nawigacyjne przyrządy kreślarskie

### SPOSOBY OCENY (F-FORMUJĄCA, P-PODSUMOWUJĄCA)

P1	Kolokwium nr 1	EK2÷9
P2	Kolokwium nr 2	EK10, EK12, EK14÷19
P3	Kolokwium nr 3	EK21÷32

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności		
	III	IV	razem
<b>semestr</b>			
Godziny kontaktowe z nauczycielem	48	36	84
Przygotowanie się do wykładów i ćwiczeń	0	0	0
Samodzielne opracowanie zagadnień	0	0	0
Rozwiązywanie zadań domowych	0	0	0
...			
<b>SUMA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>48</b>	<b>36</b>	<b>r.a 84</b>
<b>PUNKTY ECTS W SEMESTRZE</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>r.a 7</b>

## **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

- 1 Żołnieruk D. Astronawigacja cz. I. Gdynia, AMW 2008
- 2 Żołnieruk D. Astronawigacja cz. II. Gdynia, AMW 2014
- 3 Szczepański M. Podstawy astronawigacji cz. I. Gdynia WSM 1992
- 4 Szczepański M. Podstawy astronawigacji cz. II. Gdynia WSM 1995
- 5 Tymański K. Astronomiczne określanie pozycji metodą wysokościowej linii pozycyjnej.
- 6 Jurdziński M. Wybrane problemy analitycznego określanie pozycji astronomicznej. Gdynia, WS

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

- 1 mgr inż. Dariusz ŻOŁNIERUK, d.zolnieruk@amw.gdynia.pl