

AKADEMIA MORSKA W SZCZECINIE

Instytut Inżynierii Ruchu Morskiego Zakład Urządzeń Nawigacyjnych

<u>Ówiczenie nr 3</u>

Kontrola poprawności pracy odbiorników systemów nawigacyjnych

Opracował:	Stefan Drwięg	Jankowski, ja	Renata	Boć,	Kinga				
Zatwierdził:	Stefan Jankowski								
Obowiązuje od: 2018									

RAMOWY SPIS TREŚCI

- 1. EFEKTY KSZTAŁCENIA
- 2. CEL I ZAKRES ĆWICZENIA
- 3. WARUNKI ZALICZENIA
- 4. LITERATURA
- 5. PRZEBIEG ĆWICZENIA
- 6. FORMULARZE, ZAŁĄCZNIKI

20.	20. Przedmiot:				a di sa di		N	/TM2012/	12/20/UN2
		URZĄJ	DZENIA N	AWIGAC	YJNE - me	oduł 2			
Se	mestr	Liczba tygodni	Liczba	godzin w t	ygodniu	Liczba	godzin w se	mestrze	TOTO
		w semestrze	A	C	L	A	С	L	ECIS
	I	15	2	1	1	30	15	15	2
	П	15	1		2	15		30	2
	III	15	1		1	15		15	2
	IV	15	1		. 1	15		15	3
. 8	V	15	1		1	15	Jan Ja	15	2

III/2. Efekty ksztalcenia i szczególowe treści ksztalcenia

Efekt	v ksztalcenia – semestr II	Kierunkowe		
EK1	Ma wiedzę oraz umiejętności w zakresie wykorzystania, obsługi i konfiguracji odbiomi- ków systemów nawigacyjnych do planowania oraz realizacji podróży morskiej. Zna ograniczenia i dokładności systemów nawigacyjnych.	K_W15;K_U12; K_U18; K_U26		
EK2	Ma wiedzę w zakresie: właściwości i propagacji fal elektromagnetycznych, parametrów fal radiowych, wzorców i skali czasu, układów odniesienia oraz zjawisk wpływających na ruch satelity w Ziemskim polu grawitacyjnym. Zna budowę i zasadę działania po- szczególnych systemów nawigacyjnych.	K_W06; K_W13; K_W24		
EK3	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie dotyczące efek- tywnego wykorzystania systemów nawigacyjnych w praktyce.	K_U01		

Metody i kryteria o	ceny			
EK1	Ma podstawową wiedzę ników systemów nawiga i dokładności systemów r	oraz umiejętności w zakres cyjnych do planowania ora nawigacyjnych.	ie wykorzystania, obsług z realizacji podróży mor	ți i konfiguracji odbior- skiej. Zna ograniczenia
Metody oceny	Sprawdziany i prace kont	rolne w semestrze, zaliczer	nie laboratoriów.	1
Kryteria/ Ocena	2	3	3,5 - 4	4,5 - 5
Kryterium 1 Wykorzystanie od- biorników syste- mów nawigacyj- nych.	Nie potrafi korzystać z odbiorników syste- mów nawigacyjnych.	Potrafi korzystać z od- biorników systemów nawigacyjnych w stop- niu podstawowym.	Potrafi korzystać z odbiorników sys- temów nawigacyj- nych w stopniu za- awansowanym.	Potrafi w pełni wy- korzystać możliwości odbiorników syste- mów nawigacyjnych.
Kryterium 2 Obsługa i konfigu- racja odbiorników systemów nawiga- cyjnych.	Nie potrafi obsługiwać i konfigurować odbior- ników systemów nawi- gacyjnych.	Potrafi obsługiwać i konfigurować odbior- niki systemów nawiga- cyjnych w stopniu pod- stawowym.	Potrafi obsługiwać i konfigurować od- biorniki systemów nawigacyjnych w stopniu zaawansowa- nym.	Potrafi w pełnym za- kresie obsługiwać i konfigurować od- biorniki systemów nawigacyjnych.
Kryterium 3 Posiada wiedzę w zakresie standar- dów, dokładności i ograniczeń syste- mów nawigacyj- nych.	Nie posiada wiedzy w zakresie standardów, dokładności i ograni- czeń systemów nawi- gacyjnych.	Posiada wiedzę w za- kresie standardów, i dokładności systemów nawigacyjnych.	Posiada wiedzę w zakresie ograniczeń systemów nawiga- cyjnych.	Posiada wiedzę w zakresie standardów, dokładności i ograni- czeń systemów na- wigacyjnych.
EK2	Ma wiedzę w zakresie: w wych, wzorców i skali c Ziemskim polu grawitac cyjnych.	vłaściwości i propagacji fa zasu, układów odniesienia yjnym. Zna budowę i zasac	l elektromagnetycznych oraz zjawisk wpływając lę działania poszczególn	, parametrów fal radio- cych na ruch satelity w cych systemów nawiga-
Metody oceny	Zaliczenie pisemne.			
Kryteria/ Ocena	2	3	3,5 - 4	4,5 - 5
Kryterium1 Posiada wiedzę w zakresie: właści-	Nie posiada wiedzy w zakresie EK3.	Posiada wiedzę w za- kresie właściwości i propagacji fal radio-	Posiada wiedzę w zakresie właściwości i propagacji fal ra-	Posiada wiedzę w zakresie właściwości i propagacji fal ra-
wości i propagacji		wych.	diowych. Zna wzorce	diowych. Zna wzorce

fal elektromagne- tycznych, para- metrów fal radio- wych, wzorców i skal czasu, ukła- dów odniesienia.			i skale czasu.	i skale czasu oraz układy odniesienia.						
Kryterium 2 Posiada wiedzę w zakresie zjawisk wpływających na sztuczne satelity.	Nie posiada wiedzy w zakresie EK4.	Posiada wiedzę w za- kresie praw rządzących ruchem w polu grawi- tacyjnym.	Posiada wiedzę w zakresie elementów orbity satelity.	Posiada wiedzę w zakresie praw rzą- dzących ruchem w polu grawitacyjnym oraz elementów orbit satelity.						
EK3	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokony- wać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie dotyczące efektywnego wykorzy- stania systemów nawigacyjnych w praktyce.									
Metody oceny	Sprawdziany i prace kont	trolne w semestrze, zaliczer	nie laboratoriów							
Kryteria/ Ocena	2	3	3,5 - 4	4,5 - 5						
Kryterium 1 Wykorzystanie publikacji, doku- mentacji dotyczą- cych systemów nawigacyjnych.	Nie potrafi pozyskać i zinterpretować podsta- wowych informacji do- tyczących wymagań i wykorzystania urzą- dzeń systemów nawi- gacyjnych.	Potrafi samodzielnie zinterpretować infor- macje zawarte w in- strukcjach obsługi urządzeń systemów nawigacyjnych w celu prawidłowej ich eks- ploatacji.	Potrafi samodzielnie zinterpretować in- formacje zawarte w instrukcjach obsługi urządzeń systemów nawigacyjnych w ce- lu prawidłowej ich eksploatacji oraz do- konać ich porówna- nia z wymaganiami technicznymi opra- cowanymi dla tych urządzeń, również w jezyku angielskim	Swobodnie korzysta z pozyskanych pu- blikacji i dokumenta- cji również w języku angielskim właściwie ją interpretując dla zapewnienia bez- piecznej eksploatacji urządzeń systemów nawigacyjnych.						

Szczegółowe treści kształcenia

SEMESTR II	SATELITARNE SYSTEMY RADIONAWIGACYJNE	AUDYTORYJNE	15 godz.

1. Ruch sztucznego satelity w ziemskim polu grawitacyjnym.

- 2. System satelitarny GPS budowa, zasada działania, dokładność.
- 3. System satelitarny GLONASS budowa, zasada działania, dokładność.
- 4. System satelitarny Galileo budowa, zasada działania, dokładność.
- 5. Wersje różnicowe GNSS (DGNSS) metody, zasady działania, dokładności.

6. Pilotażowe systemy radionawigacyjne bliskiego zasięgu - budowa, zasady działania, dokładności.

- 7. System hiperboliczny Loran-C budowa, zasada działania, zasięg, dokładność, poprawki.
- 8. Europejski system nawigacyjny Eurofix budowa, zasada działania, zasięg, dokładność.
- 9. Radionamierzanie.
- 10. Systemy nawigacji zintegrowanej, wykorzystanie monitorów wielofunkcyjnych.
- 11. System automatycznej identyfikacji (AIS).
- 12. Wydawnictwa radionawigacyjne polskie i angielskie ALRS.
- 13. Eksploatacja odbiorników systemów radionawigacyjnych.

SEMESTR II	SATELITARNE SYSTEMY RADIONAWIGACYJNE	LABORATORYJNE	30 godz.

- 1. Wydawnictwa radionawigacyjne polskie i angielskie ALRS.
- 2. Procedura uruchomienia i regulacji podstawowej odbiorników systemów radionawigacyjnych.
- 3. Prezentacja informacji w odbiornikach systemów radionawigacyjnych.
- 4. Kontrola poprawności pracy odbiorników systemów radionawigacyjnych.
- Metody poprawienia dokładności parametrów wektora stanu statku wyznaczanych przez odbiorniki systemów radionawigacyjnych.
- Programowanie parametrów trasy i prowadzenie nawigacji. w odbiornikach systemów radionawigacyjnych.
- Programowanie parametrów pracy i prowadzenie nawigacji przy pomocy zintegrowanego zestawu nadawczo-odbiorczego DGNSS/AIS.
- 8. Ocena dokładności wskazań odbiorników systemu hiperbolicznego Loran-C.
- 9. Ocena dokładności wskazań odbiorników systemów satelitarnych GNSS.

10. Ocena dokładności wskazań pozycji i kursu rzeczywistego kompasu GPS.

11. Radionamierzanie w paśmie UKF.

Bilans nakladu pracy studenta w semestrze II	Godziny	ECTS
Godziny zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela: wykłady	15	
Godziny zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela, o charakterze praktycznym:	30	
ćwiczenia, laboratoria, symulatory, zajęcia projektowe		
Godziny zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela: udział w konsultacjach, zaliczeniach / eg-	2	
zaminach poza godz. zajęć dydaktycznych		
Własna praca studenta, w tym: przygotowanie do ćwiczeń, laboratoriów, symulatorów, w tym	5	
wykonanie sprawozdań, zadań		
Własna praca studenta: realizacja zadań projektowych	2	
Własna praca studenta: przygotowanie do zaliczenia, egzaminu	5	
Łączny nakład pracy	59	2
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczycieli:	47	1,5
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	35	0,5

Zaliczenie przedmiotu

Wszystkie rodzaje zajęć z danego przedmiotu, odbywane w jednym semestrze, podlegają łącznemu zaliczeniu. Ocena z przedmiotu wynika z oceny poszczególnych zajęć, i oceny ewentualnego egzaminu i jest obliczana zgodnie z podanymi zasadami (średnia ważona): A/(E) 40%, C 30% L 30%; A/(E) 40%, L 60%; A/(E) 40%, C 20%, L 20%, P 20%. Ocena niedostateczna z zaliczenia którejkolwiek formy przedmiotu w semestrze powoduje niezaliczenie przedmiotu. Zaliczenie przedmiotu w semestrze powoduje przyznanie studentowi liczby punktów ECTS przypisanej temu przedmiotowi.

<u>Cel</u>:

Celem ćwiczenia jest zaznajomienie studentów ze sposobem kontroli poprawności pracy odbiorników systemów nawigacyjnych.

Zagadnienia teoretyczne:

- 1. Budowa segmentowa GPS i budowa systemu Loran C
- 2. Sygnał GPS i Loran C
- 3. Pojęcia:
 - a. Wysokość topocentryczna satelitów
 - b. Azymut (azimuth)
 - c. SNR
 - d. DOP

Część wstępna:

Część wstępną do ćwiczenia trzeciego stanowi uzupełniona karta pomiarowa:

- Nagłówek w formie tabeli (Imię, Nazwisko, rok, grupa, temat i numer ćwiczenia, data wykonywania ćwiczenia)
- Cel ćwiczenia

Sprawozdanie:

Podstawową część sprawozdania stanowi uzupełniona karta pomiarowa z podpisem prowadzącego zajęcia.

Sprawozdanie powinno składać się z opracowania wyników z przebytego ćwiczenia, indywidualnych wniosków każdego studenta oraz odpowiedzi na pytania podane przez prowadzącego.

SPRAWOZDANIE NALEŻY ODDAĆ NA NASTĘPNYCH ZAJĘCIACH!!!

<u>III CZAS WYKONANIA ZADAŃ NA POSZCZEGÓLNYCH STANOWISKACH NIE</u> POWINIEN PRZEKROCZYĆ 10 MINUTIII

Literatura:

- 1. Ackroyd N., Lorimer R., *Global navigation a GPS user's guide*, Lloyd's of London Press LTD, London 1990.
- 2. Januszewski J., Systemy satelitarne GPS, Galileo i inne, PWN, Warszawa 2006.
- 3. Januszewski J., Szymoński M., *Systemy hiperboliczne w nawigacji morskiej,* Wyd. Morskie, Gdańsk 1982.
- 4. Specht, C., System GPS, Biblioteka Nawigacji nr 1, Bernardinum, Pelplin 2007.

Stanowisko nr 1 SAAB R5 SUPREME

- 1. Włączyć odbiornik przyciskiem PWR 🔘
- Wybrać Main Status> Navigation> GNSS/DGNSS> GNSS/DGNSS
 Overview. <u>Przepisać i wyjaśnić</u> wyświetlone informacje na stronie.
- 3. Wcisnąć przycisk Back.
- 4. Wybierz Satellite Info, **Przepisać informacje pięciu** pierwszych satelit w formie tabeli.

ID	Elevation	Azimuth	SNR	Status

- 5. <u>Wypisać i wyjaśnić</u> informacje przedstawione na stronie Satellite Info.
- 6. Wybrać opcję Sky Plot. Przedstaw w formie graficznej satelity z tabeli w pkt.4.
- 7. Wroć do głownego Menu.
- 8. Wyłączyć odbiornik. Przytrzymać ok.3s przycisk PWR^{IMI} > Power Off.

Stanowisko nr 2.

MLR[®] FX 412 Pro systemu DGPS

- 1. Jeżeli odbiornik jest wyłączony należy go włączyć
- Naciskając klawisz **Pos** wyświetlić pozycję we współrzędnych geograficznych.
 Zapisać i wyjaśnić wszystkie informacje wyświetlone na ekranie (instrukcja do urządzenia str. 7, 8, 52 i 53).
- 3. Na stronie 47-48 instrukcji do urządzenia odczytać informacje dotyczące funkcji **SATELLITES**.
- Nacisnąć klawisz MENU i wybrać funkcję SATELLITES. Na podstawie informacji z instrukcji oraz diagramów przedstawiających położenie satelitów i siły sygnałów (SS) satelitów nawigacyjnych wypełnić poniższą tabelę.

PRN						
Azymut						
Elewacja						
SS						

5. Zapisać wartość DOP i wyjaśnić jej znaczenie dla dokładności obliczanej w odbiorniku pozycji (instrukcja do urządzenia str. 48)

Stanowisko nr 3 JRC GPS NAVIGATOIN

Wykonanie ćwiczenia:

- **1.** Jeżeli odbiornik jest wyłączony należy go włączyć przyciskiem PWR/CONT.
- 2. Wybierz na panelu sterowania klawisz MENU>ENT
 - 2.1. Funkcja RAIM. Nacisnąć klawisz 6.GPS/BEACON/SBAS>ENT. Wybierz 6.RAIM ACCURACY LEVEL>ENT. Zapisać możliwe opcje i ustaw wartość 10m>ENT.
 - 2.2. Funkcja 4.HDOP. Zapisać i wyjaśnić wartość HDOP
 - 2.3. Funkcja Setting the Elevation Mask. Zapisać i wyjaśnić wartość SAT ELV MASK.
 - 2.4. Wybierz na panelu sterowania przycisk DISP. Kilkakrotnie przyciskając klawisz DISP na panelu sterowania, przejdź do okna GPS (przedstawiającego położenie satelitów). Na podstawie wyświetlonych informacji wypełnić poniższą tabelę:

PRN						
Azymut						
Elewacja						

3. Wyłączyć odbiornik jednocześnie przyciskając na panelu sterowania DIM + PWR/CONT.

Stanowisko nr 4.

GPSMAP 2010C

- 1. Jeżeli odbiornik jest wyłączony należy go włączyć
- 2. Wejść w MENU i wybrać zakładkę GPS Info
- 3. Zinterpretować nagłówek strony korzystając z instrukcji do urządzenia str. 47.
- 4. Zapisać wartości parametrów Accuracy i DOP, wyjaśnić ich znaczenie.
- 5. Na podstawie diagramu przedstawiającego położenie satelitów wypełnić poniższą tabelę:

PRN						
Azymut						
Elewacja						

- 6. Na podstawie instrukcji do urządzenia str. 46 wyjaśnić znaczenie pasków oznaczających siłę sygnału z poszczególnych satelitów.
- 7. Przyciskiem kursora wybrać zakładkę *Alarms*. Włączyć i ustawić alarmy braku pozycji różnicowej oraz dokładności na 5 metrów.
- 8. Odczekać chwilę, zwrócić uwagę na pojawiające się komunikaty o alarmach.
- 9. Wyłączyć alarmy braku pozycji różnicowej oraz dokładności.

Stanowisko nr 5.

MAGELLAN FX324 MAP COLOR wraz z odbiornikiem CSI MBX-2 systemu DGPS

- 1. Jeżeli odbiornik jest wyłączony należy go włączyć
- Nacisnąć klawisz MENU. Następnie w zakładce POS wybrać pole "1" odczytać i zapisać ilość satelitów nawigacyjnych. Skomentować, na czym polegają różnice w ich prezentacji. Wyjaśnić znaczenie symbolu "W" (str. 28-29).
- 3. Odczytać i zapisać wartość parametru **CPE**. Podać definicję i wyjaśnić jego znaczenie praktyczne. (str.29)
- 4. Odczytać i zapisać wartość współczynnika geometrycznego **DOP**. Podać definicję i wyjaśnić jego znaczenie praktyczne. (str.29)
- Nacisnąć ponownie klawisz MENU. W zakładce POS, wybrać pole "5". Opisać trzy możliwości ustawień trybu prezentacji pozycji dostępne na liście. (str.31). Ustawić tryb AUTO
- W polu "4" zakładki **POS** ustawić elipsoidę odniesienia WGS84 (Map Datum).
 Rozwinąć i wyjaśnić jej nazwę.
- 7. Przejść do ekranu z pozycją (klawisz **POS**).

Stanowisko nr 6. FURUNO GP-80 systemu GPS z zewnętrznym odbiornikiem FURUNO GR-80 systemu DGPS

- 1. Jeżeli odbiornik jest wyłączony należy go włączyć
- 2. Z menu głównego wybrać 9. System settings
 - 2.1. Następnie 7. DGPS setup
 - 2.2. Ustawić ręczny wybór stacji (MAN) i parametry dla stacji wskazanej przez prowadzącego.
 - 2.3. Wybór zatwierdzić klawiszem **ENT**, odczekać aż na odbiorniku poprawek różnicowych GR-80 zapali się dioda (LOCK). Jeżeli dioda się nie zapala to należy wybrać inną stację różnicową.
- Zgodnie z instrukcją do <u>odbiornika poprawek różnicowych GR 80</u> sprawdzić czy stacja jest ustawiona zgodnie z odbiornikiem GPS Navigator GP-80
 - 3.1. Na panelu odbiornika **poprawek różnicowych GR-80** wcisnąć **menu,** następnie strzałkami wybrać **monitor ss/sn** potwierdzić klawiszem **enter**.
 - 3.2. Spisać siłę sygnału (SS) i stosunek sygnał szum (SN). Wrócić do ekranu głównego (2 x menu)
 - 3.3. Na odbiorniku <u>GPS GP-80</u> z Menu głównego wybrać 7.GPS Monitor, klawiszem TONE przejść do ekranu Beacon Rcvr Monitor. Spisać siłę sygnału i stosunek sygnał szum. Porównać zanotowane wartości. Wrócić do ekranu głównego (klawisz MENU).
- 4. Na odbiorniku GPS GP-80 wybrać Display sel.
 - 4.1. Następnie wybrać *Data*.
 - 4.2. Odczytać z prawego górnego rogu ekranu aktualny status odbiornika.
 - 4.3. Porównać ze stroną 1-2 tabela 1-1 GPS receiver indication
 - 4.4. Spisać z tabeli i wyjaśnić wszystkie możliwe informacje.
- 5. Z menu głównego wybrać 7.GPS monitor
 - 5.1. Ze strony **Satellites Monitor** spisać położenie satelitów nawigacyjnych i stosunek sygnał / szum.
 - 5.2. Klawiszem **TONE** przejść na stronę **Station Message** i odczytać wiadomość otrzymaną z radiolatarni DGPS
- Z menu głównego wybrać 9. System settings, następnie 6. GPS setup strona 1/1.
 Wyjaśnić pojęcia Fix mode oraz Disable satellite (instrukcja strona 8-1)

<u>Stanowisko nr 7</u> SIMRAD MX 610

- 1. Jeżeli odbiornik jest wyłączony należy go włączyć
- Wejść na stronę narzędzi **Tools** poprzez naciśnięcie następującej sekwencji klawiszy: **MENU**, **PAGE**, **ENT** a następnie wejść na stronę z segmentem kosmicznym wybierając ikonę Satellites
 - 2.1. W formie tabelarycznej określić azymuty i elewacje satelitów z zaznaczeniem satelitów używanych przez odbiornik.
- 3. Zapisać i wyjaśnić znaczenie poszczególnych informacji na rysunku poniżej



Wyjaśnić na podstawie instrukcji fabrycznej (m.in. str.9) oraz literatury do przedmiotu.

4. Wyłączyć odbiornik

KARTA POMIAROWA

Temat:		Numer ćwiczenia:
Nazwisko i imię:	Grupa:	Data i podpis prowadzącego:
Cel ćwiczenia:		
Stanowisko 1.		
Stanowisko 2.		

Stanowisko 3.

Stanowisko 4.

Stanowisko 5.

Stanowisko 6.

Stanowisko 7.

Pytanie 1:

Pytanie 2:

Odpowiedzi na pytania: