



# **MARITIME UNIVERSITY OF SZCZECIN**

Institute of Marine Traffic Engineering

## **Exercises no. 7**

### **Accuracy assessment of the GPS MAP 2010C receiver**

Prepared by:	Renata Boć, Katarzyna Posacka
Approved by:	Stefan Jankowski
Valid from: 2018	

## **TABLE OF CONTENTS**

- 1. EDUCATIONAL EFFECTS**
- 2. PURPOSE AND SCOPE OF EXERCISE**
- 3. CONDITIONS OF THE CALCULATION**
- 4. LITERATURE**
- 5. EXERCISE**
- 6. FORMULAS, ANNEXES**

20.	Przedmiot:	N/TM2012/12/20/UN2						
<b>URZĄDZENIA NAWIGACYJNE – moduł 2</b>								
Semestr	Liczba tygodni w semestrze	Liczba godzin w tygodniu			Liczba godzin w semestrze			ECTS
		A	C	L	A	C	L	
I	15	2	1	1	30	15	15	2
II	15	1		2	15		30	2
III	15	1		1	15		15	2
IV	15	1		1	15		15	3
V	15	1		1	15		15	2

### III/2. Efekty kształcenia i szczegółowe treści kształcenia

Efekty kształcenia – semestr II		Kierunkowe
<b>EK1</b>	Ma wiedzę oraz umiejętności w zakresie wykorzystania, obsługi i konfiguracji odbiorników systemów nawigacyjnych do planowania oraz realizacji podróży morskiej. Zna ograniczenia i dokładności systemów nawigacyjnych.	K_W15;K_U12; K_U18; K_U26
<b>EK2</b>	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 Ziemijskim polu grawitacyjnym. Zna budowę i zasadę działania poszczególnych systemów nawigacyjnych.	K_W06; K_W13; K_W24
<b>EK3</b>	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie dotyczące efektywnego wykorzystania systemów nawigacyjnych w praktyce.	K_U01

Metody i kryteria oceny				
<b>EK1</b>	Ma podstawową wiedzę oraz umiejętności w zakresie wykorzystania, obsługi i konfiguracji odbiorników systemów nawigacyjnych do planowania oraz realizacji podróży morskiej. Zna ograniczenia i dokładności systemów nawigacyjnych.			
Metody oceny	Sprawdziany i prace kontrolne w semestrze, zaliczenie laboratoriów.			
Kryteria/ Ocena	2	3	3,5 - 4	4,5 - 5
Kryterium 1 Wykorzystanie odbiorników systemów nawigacyjnych.	Nie potrafi korzystać z odbiorników systemów nawigacyjnych.	Potrafi korzystać z odbiorników systemów nawigacyjnych w stopniu podstawowym.	Potrafi korzystać z odbiorników systemów nawigacyjnych w stopniu zaawansowanym.	Potrafi w pełni wykorzystać możliwości odbiorników systemów nawigacyjnych.
Kryterium 2 Obsługa i konfiguracja odbiorników systemów nawigacyjnych.	Nie potrafi obsługiwać i konfigurować odbiorników systemów nawigacyjnych.	Potrafi obsługiwać i konfigurować odbiorniki systemów nawigacyjnych w stopniu podstawowym.	Potrafi obsługiwać i konfigurować odbiorniki systemów nawigacyjnych w stopniu zaawansowanym.	Potrafi w pełnym zakresie obsługiwać i konfigurować odbiorniki systemów nawigacyjnych.
Kryterium 3 Posiada wiedzę w zakresie standardów, dokładności i ograniczeń systemów nawigacyjnych.	Nie posiada wiedzy w zakresie standardów, dokładności i ograniczeń systemów nawigacyjnych.	Posiada wiedzę w zakresie standardów, i dokładności systemów nawigacyjnych.	Posiada wiedzę w zakresie ograniczeń systemów nawigacyjnych.	Posiada wiedzę w zakresie standardów, dokładności i ograniczeń systemów nawigacyjnych.
<b>EK2</b>	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 Ziemijskim polu grawitacyjnym. Zna budowę i zasadę działania poszczególnych systemów nawigacyjnych.			
Metody oceny	Zaliczenie pisemne.			
Kryteria/ Ocena	2	3	3,5 - 4	4,5 - 5
Kryterium1 Posiada wiedzę w zakresie: właściwości i propagacji	Nie posiada wiedzy w zakresie EK3.	Posiada wiedzę w zakresie właściwości i propagacji fal radiowych.	Posiada wiedzę w zakresie właściwości i propagacji fal radiowych. Zna wzorce	Posiada wiedzę w zakresie właściwości i propagacji fal radiowych. Zna wzorce

fal elektromagnetycznych, parametrów fal radiowych, wzorców i skal czasu, układów 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 zakresie praw rządzących ruchem w polu grawitacyjnym.	Posiada wiedzę w zakresie elementów orbity satelity.	Posiada wiedzę w zakresie praw rządzących ruchem w polu grawitacyjnym oraz elementów orbit satelity.
<b>EK3</b>	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie dotyczące efektywnego wykorzystania systemów nawigacyjnych w praktyce.			
Metody oceny	Sprawdziany i prace kontrolne w semestrze, zaliczenie laboratoriów			
Kryteria/ Ocena	2	3	3,5 - 4	4,5 - 5
Kryterium 1 Wykorzystanie publikacji, dokumentacji dotyczących systemów nawigacyjnych.	Nie potrafi pozyskać i zinterpretować podstawowych informacji dotyczących wymagań i wykorzystania urządzeń systemów nawigacyjnych.	Potrafi samodzielnie zinterpretować informacje zawarte w instrukcjach obsługi urządzeń systemów nawigacyjnych w celu prawidłowej ich eksploatacji.	Potrafi samodzielnie zinterpretować informacje zawarte w instrukcjach obsługi urządzeń systemów nawigacyjnych w celu prawidłowej ich eksploatacji oraz dokonać ich porównania z wymaganiami technicznymi opracowanymi dla tych urządzeń, również w języku angielskim.	Swobodnie korzysta z pozyskanych publikacji i dokumentacji również w języku angielskim właściwie ją interpretując dla zapewnienia bezpiecznej 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.
5. Metody poprawienia dokładności parametrów wektora stanu statku wyznaczanych przez odbiorniki systemów radionawigacyjnych.
6. Programowanie parametrów trasy i prowadzenie nawigacji w odbiornikach systemów radionawigacyjnych.
7. Programowanie parametrów pracy i prowadzenie nawigacji przy pomocy zintegrowanego zestawu nadawczo-odbiorczego DGNS/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. Radionamierzenie w paśmie UKF.

<b>Bilans nakładu pracy studenta w semestrze II</b>	<b>Godziny</b>	<b>ECTS</b>
Godziny zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela: wykłady	15	
Godziny zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela, o charakterze praktycznym: ćwiczenia, laboratoria, symulatory, zajęcia projektowe	30	
Godziny zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela: udział w konsultacjach, zaliczeniach / egzaminach poza godz. zajęć dydaktycznych	2	
Własna praca studenta, w tym: przygotowanie do ćwiczeń, laboratoriów, symulatorów, w tym wykonanie sprawozdań, zadań	5	
Własna praca studenta: realizacja zadań projektowych	2	
Własna praca studenta: przygotowanie do zaliczenia, egzaminu	5	
<b>Łączny nakład pracy</b>	<b>59</b>	<b>2</b>
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.

## **1. Purpose of the exercises:**

The purpose of the exercise is the practical use of the Garmin GPS MAP 2010C receiver. Taking into account to the GPS and navigational function and navigation to determine position and assessment of its accuracy based on statistical analysis and error theory.

## **2. Theoretical issues:**

To pass the exercise, the following knowledge is required:

- principle of the GPS system,
- knowledge of GPS system segments,
- the principle of measuring the position line and the observed position,
- procedures for selecting the Map Datums (WGS -84-Local datum)
- sources of errors,
- use of statistical filters,
- rules for measuring differential corrections and their transmission,
- obtained accuracy

## **The introductory part:**

The initial part of the report should contain

- header table
- the purpose of the exercise
- description of the measurement system
- the exercise algorithm

## **3. Familiarize yourself with the measuring system using the owner's manual**

## **4. Performing exercises, conduct of the ex**

### **RECEIVER**

- In the **MENU** option, select the **TRACKS** tab
- Then set the **Record Mode OFF**
- Clear the memory with the **CLEAR** button, confirm with **OK**
- Set the **interval** to **TIME** and 30 seconds

- Go to **SAVED** tab and clear all records
- Return to **ACTIVE**
- Select **WRAP** in **Record Mode**

#### COMPUTER

- On the computer screen, set the scale of the map to 1.0 km and create the route using the **route tool** from “Most Długi” to the heads of the Świnoujście breakwater [on the map we are moving with the arrows]. During the creating the route take into account the recommended route,
- Press **Esc** to finish creating the route,
- Display the properties of the route: press the right mouse button on the created route and select the route properties.
- **Describe the way of displaying route.**

#### RECEIVER

- Select the **COMM** tab in the receiver
- Set the **Data Format Serial** to **GARMIN DATA TRANSFER**, whereas in **Transfer mode**, select **HOST**

#### COMPUTER

- On the computer, select **save to device**
- In the dialog box, select **only Routes**
- In **File**, select **Export** and save the route as a text file (.txt) and send it to your e-mail address.

#### RECEIVER

- Select the **ROUTES** tab and display the imported route,
- Press the **plan** and set up the **Route plan** according to the teacher's instructions. Note ETA and fuel consumption for the last waypoint.
- Press **QUIT to exit**,
- Enter in the **TRACKS** and turn off the saving position (set to **OFF**)
- Press **SAVE**

#### COMPUTER

- In **file** select **open from device**
- Select **only TRACKS** and open
- **Save changes to untitled**, select **NO**
- Perform the **Export active track**
- **Save to the floppy disk as a txt file**
- At the end of the exercise, please clear everything with the **DELETE** button.

**REPORT SHOULD BE COMPLETED AND DELIVERED AT THE NEXT CLASSES!!!**



## 5. Report

- 1) Describe a data attached to each waypoint (routes)
- 2) Calculate mean values and standard deviations:  $\varphi$ ,  $\lambda$ , h. (tracks)
- 3) Calculate the root mean square error (tracks)
- 4) Shown on the diagram the variation of  $\varphi$ ,  $\lambda$ , h in time (tracks)
- 5) Calculate distances between average positions obtained from measurements, and geodetic position specified on the WGS 84 ellipsoid  
 $\varphi=53^{\circ}25'44,71''\text{N}$ ;  $\lambda=014^{\circ}33'49,02''\text{E}$  (tracks)
- 6) Add conclusions at the end of report.

**ATTENTION: The original measurement tables should be attached in the report.**