

## Guia docent

### 280617 - 280617 - Sistemes Electrònics d'Ajuda a la Navegació

Última modificació: 27/05/2025

**Unitat responsable:** Facultat de Nàutica de Barcelona  
**Unitat que imparteix:** 742 - CEN - Departament de Ciència i Enginyeria Nàutiques.

**Titulació:** GRAU EN NÀUTICA I TRANSPORT MARÍTIM (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2025      **Crèdits ECTS:** 7.5      **Idiomes:** Català, Castellà

#### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** JOSEP ALBERT RIBET GÓMEZ

**Altres:** Segon quadrimestre:  
JOAN AGUT TEBÉ - GNTM1, GNTM2, GNTM3  
JOSEP ALBERT RIBET GÓMEZ - GNTM1, GNTM2, GNTM3

#### REQUISITS

---

Tenir aprovada l'assignatura 280610 Navegació costanera

#### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

##### Específiques:

1. Coneixement de l'electrònica aplicada al vaixell i instal·lacions marines i de la seva aplicació a bord.
2. Coneixement de les tècniques de navegació basades en la determinació de la posició, del rumb, del temps, la velocitat i la distància. Capacitat per a realitzar càlculs de: navegació costanera, cinemàtica del vaixell, navegació per estima, navegació loxodròmica, navegació ortodròmica, navegació astronòmica, navegació electrònica i navegació inercial. Aixecament de cartes nàutiques.

##### Genèriques:

3. CAPACITAT PER CONCEBRE, GESTIONAR I IMPLEMENTAR SISTEMES COMPLEXOS EN L'ÀMBIT DE L'ENGINYERIA NÀUTICA I TRANSPORT MARÍTIM. Capacitat per a la concepció, gestió i implementació de processos, sistemes i / o serveis en l'àmbit de l'enginyeria Nàutica i Transport Marítim, incloent el desenvolupament de projectes en l'àmbit de l'especialitat, el coneixement de les matèries bàsiques i tecnologies, la presa de decisions, la gestió de les activitats objecte dels projectes, la realització de mesuraments, càlculs i valoracions, el maneig d'especificacions, reglaments i normes d'obligat compliment, la valoració de l'impacte social i mediambiental de les solucions tècniques adoptades, la valoració econòmica i de recursos materials i humans involucrats en el projecte, amb una visió sistemàtica i integradora.

##### Transversals:

4. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.
5. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

#### METODOLOGIES DOCENTS

---

- Rebre, comprendre i assimilar coneixements teòrics i pràctics.
- Analitzar i raonar situacions plantejades i aplicar i justificar les solucions més favorables.
- Realitzar els exercicis i entregar-los dins el calendari establert, atenent al ritme de l'aprenentatge teòric, i com a resposta del treball continu i assimilació constant dels continguts.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Comprendre el funcionament i característiques dels components i sistemes electrònics d'ajuda a la navegació i dominar la seva aplicació a bord.

### Competències

Les específiques corresponents a les CE 8 i 18 juntament amb les incloses al quadre A-II/1 del conveni STCW: "Use of Radar and Arpa to maintain safety of navigation" i part de "Use of ECDIS to maintain the safety of navigation" i part de "Plan and conduct a passage and determine position" en el seu apartat de Electronic systems of position fixing and navigation.

## HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

| Tipus                      | Hores | Percentatge |
|----------------------------|-------|-------------|
| Hores aprenentatge autònom | 112,5 | 60.00       |
| Hores grup gran            | 52,5  | 28.00       |
| Hores grup petit           | 22,5  | 12.00       |

**Dedicació total:** 187.5 h

## CONTINGUTS

### RADAR I - Principis fonamentals del RADAR

#### Descripció:

- 1.1 Introducció. Principi general de funcionament
- 1.2 Ones, radiació i compatibilitat electromagnètica. Freqüències de transmissió radar
- 1.3 Mesura de la distància. La base de temps i la seva calibració
- 1.4 Mesura de la demora. La traça. Construcció de la imatge radar. Sincronització entre l'antena i la traça. La Línia de fe
- 1.5 Elements d'una unitat radar. Diagrama de blocs

**Dedicació:** 1h

Grup gran/Teoria: 1h

### RADAR II - Característiques de l'equip

#### Descripció:

- 2.1 Característiques de l'equip I: Abast de la unitat. Distàncies màxima i mínima de detecció. Factors que influeixen en la distància màxima i mínima de detecció
- 2.2 Característiques de l'equip II: Errors en la mesura
- 2.3 Característiques de l'equip III: Discriminació

### RADAR III - Detecció de blancs

#### Descripció:

- 3.1 Detecció de blancs I: L'horitzó radar. Efectes atmosfèrics en l'horitzó radar
- 3.2 Detecció de blancs II: Efecte dels fenòmens meteorològics i del mar en la detecció radar
- 3.3 Detecció de blancs III: Resposta d'un blanc. Factors que influeixen en la resposta
- 3.4 Detecció de blancs IV: Ajudes a la detecció. Ajudes passives i actives

#### **RADAR IV - Utilització de l'equip**

##### **Descripció:**

- 4.1 Errors en la detecció I: Zones d'ombra i sectors cecs. Ecos indirectes
- 4.2 Errors en la detecció II: Ecos laterals. Ecos de segona traça
- 4.5 Errors en la detecció III: Altres errors. Error de balanceig. Error de glint. Interferències
- 4.6 Comandaments I: Optimització de la imatge radar. Ajust de lluminositat i sintonització de la unitat. Ajust del guany. Controls de clutter
- 4.7 Comandaments II: Estabilització de la imatge. Modes bàsics de presentació de la imatge. Moviment relatiu i vertader
- 4.8 Comandaments III: Esteles de moviment. Anells de distància i línies de demora. Marques i línies paral·leles

#### **Cinemàtica de radar**

##### **Descripció:**

- 5.1 Principis de cinemàtica
- 5.2 Interpretació de la pantalla RADAR
- 5.3 Cinemàtica RADAR
- 4.4 Resolució de casos pràctics

#### **Introducció al sistema ARPA**

##### **Descripció:**

- 6.1 Característiques bàsiques
- 6.2 Adquisició i seguiment d'un eco mitjançant el sistema ARPA. Visualització dels paràmetres de moviment
- 6.3 Errors del sistema. Pèrdua i intercanvi d'ecos. Errors en el càlcul de rumb i velocitat
- 6.4 Comandaments, símbols i alarmes del sistema
- 6.5 Maniobra de prova. Mapes

#### **Navegació i posicionament global per satèl·lit**

##### **Descripció:**

- 7.1 Principis de la navegació per satèl·lit. Estructura d'un sistema satèl·lit. L'efecte Doppler i la seva aplicació a la radiolocalització
- 7.2 El sistema GPS. Característiques generals
- 7.3 Càlcul de la posició en el sistema GPS
- 7.4 Errors en el sistema GPS, disponibilitat, integritat i cobertura
- 7.5 El GPS diferencial. Sistemes augmentatius
- 7.6 Funcions bàsiques d'un receptor de GPS marítim. Tipus de receptors
- 7.7 Creació i monitorització de rutes mitjançant el sistema GPS

#### **El sistema ECDIS de cartografia electrònica**

##### **Descripció:**

- 8.1 Sistemes d'informació geogràfica marítima. Sistemes geodèsics i datums
- 8.2 Introducció a la cartografia electrònica. Cartes de tipus raster i vectorial. Elaboració, distribució i actualització de cartes electròniques
- 8.3 El sistema ECDIS de representació d'informació cartogràfica. Característiques bàsiques. Fonaments tècnics i legals
- 8.4 Utilització del sistema. Modes de presentació. Funcionalitats bàsiques
- 8.5 Creació i monitorització de rutes mitjançant el sistema ECDIS
- 8.6 Integració amb altres sistemes

## Sistemes de pont integrat

### Descripció:

- 9.1 El sistema AIS d'identificació automàtica de vaixells. Introducció. Fonaments tècnics i legals
- 9.2 Funcions bàsiques d'un equip AIS
- 9.3 Sistemes de monitorització i control del trànsit marítim. VTS, LRIT
- 9.4 Sistemes d'enregistrament de dades de viatge. VDR

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació final ( $N_{final}$ ) és la suma de les qualificacions parcials següents:

$$N_{final} = 0,4 N_{p1} + 0,3 N_{p2} + 0,3 N_{ac\&L}$$

$N_{p1}$  Parcial 1

$N_{p2}$  Parcial 2

$N_{ac\&L}$  = qualificació de l'avaluació contínua

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

- Es considerarà no presentat l'alumne que no es presenti a les prova parcial i, a més, no presenti cap de les activitats d'avaluació continuada
- En la realització de les proves, els alumnes només podran disposar de bolígrafs, llapis i calculadora. Per a la realització dels exercicis pràctics de cinemàtica l'alumne haurà de disposar d'una rosa de maniobra normalitzada

## BIBLIOGRAFIA

### Bàsica:

- Jaime Pérez, Ricard; Rodríguez-Martos Dauer, Ricard. Manual del observador de radar. Barcelona: Edicions UPC, 1995. ISBN 8476534930.
- Rodríguez-Martos Dauer, Ricard; Jaime Pérez, Ricard. Manual del operador de arpa. Barcelona: Edicions UPC, 1996. ISBN 8483011212.
- Jaime Pérez, Ricard. Radionavegació. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 1997. ISBN 8483010895.
- Correia, Paul. Guía práctica del GPS. Barcelona: Marcombo, 2002. ISBN 8426713246.
- Tetley, Laurie; Calcutt, David. Electronic navigation systems [en línia]. Amsterdam: Elsevier, 2001 [Consulta: 23/09/2024]. Disponible a : <https://www-taylorfrancis-com.recursos.biblioteca.upc.edu/books/mono/10.4324/9780080477510/electronic-navigation-systems-david-calcutt-laurie-tetley>. ISBN 0750651385.
- Bowditch, Nathaniel. American practical navigator : an epitome of navigation [en línia]. Springfield: National Geospatial - Intelligence Agency, 2019 [Consulta: 22/03/2024]. Disponible a : <https://msi.nga.mil/Publications/APN>.

### Complementària:

- z. Cinemàtica náutica. Madrid: Colegio Oficial de la Marina Mercante Española, 1994. ISBN 847916039X.
- Bole, A.; Dineley, B.; Wall, A. Radar and ARPA manual. 3rd ed. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. ISBN 9780080977522.
- García Melón, Enrique; Bermejo Díaz, Antonio C.; Perera Marrero, José. El Observador de radar. Madrid: Colegio Oficial de la Marina Mercante Española, 1994. ISBN 8479160209.
- National Imagery and mapping agency. Radar navigation and maneuvering board manual [en línia]. 7th ed. Bethesda: National Imagery and mapping agency, 2001 [Consulta: 22/03/2024]. Disponible a : <https://msi.nga.mil/Publications/RNMB>.
- Lownsbrough, Roger; Calcutt, David. Electronic aids to navigation : radar and ARPA. London: Edward Arnold, 1993. ISBN 0340592583.
- Tetley, L.; Calcutt, David. Electronic aids to navigation : position fixing. 2nd ed. London: Edward Arnold, 1991. ISBN 0340543809.
- Weintrit, Adam. Electronic chart display and information system (ECDIS) : an operational handbook. Boca Raton: CRC Press, 2009. ISBN 9780415482462.