



## Teaching Guide

| Teaching Guide         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |           |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-----------|
| Identifying Data       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       | 2020/21   |
| Subject (*)            | Navegación I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        | Code  | 631211201 |
| Study programme        | Diplomado en Navegación Marítima                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |           |
| Descriptors            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |           |
| Cycle                  | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Year   | Type  | Credits   |
| First and Second Cycle | Yearly                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Second | Trunk | 9.5       |
| Language               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |           |
| Teaching method        | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |           |
| Prerequisites          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |           |
| Department             | Enxeñaría Naval e Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |           |
| Coordinador            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | E-mail |       |           |
| Lecturers              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | E-mail |       |           |
| Web                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |           |
| General description    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |           |
| Contingency plan       | 1. Modifications to the contents<br><br>2. Methodologies<br>*Teaching methodologies that are maintained<br><br>*Teaching methodologies that are modified<br><br>3. Mechanisms for personalized attention to students<br><br>4. Modifications in the evaluation<br><br>*Evaluation observations:<br><br>5. Modifications to the bibliography or webgraphy |        |       |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A7   | Planificar e dirixir unha travesía e determinar a situación, a nivel operacional.                                                                          |
| A10  | Realizar unha garda de navegación segura, a nivel operacional.                                                                                             |
| B2   | Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                                                      |
| B3   | Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.                                                                                                          |
| B4   | Traballar de forma autónoma con iniciativa.                                                                                                                |
| B5   | Traballar de forma colaborativa.                                                                                                                           |
| B9   | Capacidade para interpretar, seleccionar e valorar conceptos adquiridos en outras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos. |
| B11  | Capacidade de adaptación a novas situacións.                                                                                                               |
| B14  | Capacidade de análise e síntese.                                                                                                                           |
| B15  | Capacidade para acadar e aplicar coñecementos.                                                                                                             |
| B16  | Organizar, planificar e resolver problemas.                                                                                                                |
| C6   | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                          |
| C7   | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.                                                                           |

## Learning outcomes



| Learning outcomes                                                                                | Study programme competences |                                           |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|----------|
| Planificar e dirixir unha travesía e determinar a situación por calquer medio e a súa exactitude | A7                          | B2<br>B3<br>B4<br>B9<br>B14<br>B15<br>B16 | C6<br>C7 |
| Realizar unha garda de navegación segura                                                         | A10                         | B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B11<br>B15<br>B16 | C6<br>C7 |

| Contents |           |
|----------|-----------|
| Topic    | Sub-topic |



|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Tema 1: A TERRA</p>                      | <p>Forma e dimensións.- Xeoide.- Elipsoide.- Esfera.</p> <p>Liñas principais do elipsoide.- Mínima distancia entre dous puntos do elipsoide.- Idea sobre a liña xeodésica.</p> <p>Liñas principais da esfera: Círculo máximo (ortodrómica).- Mínima distancia entre dous puntos da superficie esférica.- Polos dun círculo máximo.-Liña loxodrómica.</p> <p>Coordenadas xeográficas, Terra elipsoide: Elipse meridiana.- Primeiro meridiano.- Lonxitude.- Diferencia en lonxitude.- Ecuador e paralelos.- Latitude.- Diferencia en latitude.- Latitude xeodésica e xeocéntrica.</p> <p>Coordenadas xeográficas, Terra esférica: Meridianos.- Primeiro meridiano.- Lonxitude.- Diferencia en lonxitude.- Ecuador e paralelos.- Latitude.- Diferencia en latitude.- Relación entre un arco de paralelo e o seu correspondiente arco de ecuador.</p> <p>Introducción á Cartografía: Representación plana da Terra.- Deformación angular, liñal e superficial.-</p> <p>Definicións: Liñas automecoicas, isométricas e isomorfas.- Escala.- Variabilidade da escala.- Proxeccións conformes.- Proxeccións equivalentes.- Proxeccións acimutais.</p> <p>Aproximación á proxección de Mercator: Terra esfera e Terra elipsoide.</p> <p>Ideas xerais sobre outros tipos de proxeccións: Ortográfica, gnomónica, estereográfica e acimutal</p> <p>equidistante.- Xeralidades sobre as súas propiedades, trazado e aplicacións náuticas.</p> <p>Campo magnético terrestre: Variación do campo.-</p> <p>Polos magnéticos.- Ecuador magnético.- Meridianos e paralelos magnéticos.-</p> <p>Declinación magnética.-</p> <p>Variación da declinación magnética.- Liñas isodinámicas e isogónicas.- Línea agónica.- Liñas isalodinámicas e isalogónicas.- Cartas magnéticas.</p> |
| <p>Tema 2: RUMBOS, DEMORAS E MARCACIÓNS</p> | <p>Ángulo de rumbo, definición.- Meridiano da agulla.- O desvío.- A Corrección total da agulla.- Rosa dos ventos.- Cuarteo da rosa.- Rumbos verdadeiro, da agulla e magnético.- Distintos modos de expresar os rumbos.- Cuadrantal e circular.- O vector rumbo/velocidade.</p> <p>Corrientes.- Efectos sobre la derrota del buque.- Deriva.- Rumbo efectivo.- Velocidad efectiva.- Casos particulares.</p> <p>El viento.- Efectos sobre la derrota del buque.- Abatimiento.- Rumbo de superficie.</p> <p>La línea loxodrómica como línea de rumbo.- Rumbo directo y distancia directa.- Casos particulares.</p> <p>Demora y marcación.- Definiciones.- Formas de contarlas: circular y cuadrantal.- Demoras verdadera, de la aguja y magnética.- Casos particulares: enfilación y oposición.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 3: A AGULLA NÁUTICA         | <p>Nomenclatura e características da agulla náutica.- Mortero, flotador, rosa , chapitel e estilo.- Momento magnético.-</p> <p>Periodo de oscilación.- Sensibilidade e estabilidade.- Amortiguamento e coeficiente de amortiguamento.- Precisión e limitaciones.-Instalación a bordo.- Recheno do morteiro.-</p> <p>Revisións, conservación e coidados.</p> <p>Forma de obter as características dunha agulla.</p> <p>Explicación da orixe do desvío da agulla: Campos magnéticos que obran sobre a agulla.- Definicións.-</p> <p>Campo magnético terrestre: Componente orientadora.- Campos permanente, inducido e subpermanente.- Forza ó leste.- Ideas xerais sobre a súa anulación.- Elementos compensadores.</p> <p>Agullas tipo flush-gate.</p> |
| Tema 4: A MEDIDA DA VELOCIDADE   | <p>Unidades de lonxitude empregadas en Náutica: Millas náutica, mariña e terrestre.- Cable.</p> <p>O nó.- Definición.</p> <p>Corredeira.- Evolución histórica.- Distintos tipos de corredeira: Corredeira holandesa.- Corredeira de barquiña.- Orixo do nó coma unidade de medida da velocidade do buque.- Corredeira de fondo.- Corredeira mecánica.- Corredeiras de presión.- Corredeira eléctrica.- Corredeira electromagnética.-Efecto Doppler.- Corredeira Doppler.</p> <p>Coeficiente de corredeira.- Definición, cálculo e utilidade.</p> <p>Medida da velocidade do buque por medio da súa máquina.- Breve referencia ás bases corridas.</p> <p>Errores na velocidade de corredeira.</p>                                                      |
| Tema 5: A MEDIDA DA PROFUNDIDADE | <p>Importancia do coñecemento da sonda.- Unidades de medida.- Nivel de redución de sondas.- Liñas isobáticas.- Clases de sonda: maiores menores e de contorno.</p> <p>Sondadores: Escandallo de man: Descrición e manexo.- Escandallo mecánico.- Escandallo automático.- Escandallos sonoros.- Bombas de sonda.- Tubos de sondar: Diversos tipos.- Escandallos ultrasonoros: Efectos pezoeléctrico e de magnetoestrución: Transdutores.- Outros tipos de sondadores.- Redución da sonda por calado, marea e presión barométrica.</p>                                                                                                                                                                                                                  |
| Tema 6: PUBLICACIÓNS NÁUTICAS    | <p>Cartas Náuticas.</p> <p>Clasificación das cartas según a súa escala.- Cartas de punto menor: Cartas xerais e cartas de arrumbamento.- Cartas de punto maior: Cartas de navegación costeira, aproches e portulanos.</p> <p>Cartuchos.</p> <p>Signos e abreviaturas empregados nas Cartas náuticas.</p> <p>Catálogos.</p> <p>Correccións das cartas náuticas.</p> <p>Cartas en branco.</p> <p>Outras publicacións: Libros de faros.-Libros de Radiofaros.- Sinais horarias.- Anuarios de Mareas.- Roteiros.</p>                                                                                                                                                                                                                                      |



|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 7: NAVEGACIÓN.          | <p>Xeralidades e definicións: As variables situación, rumbo e velocidade.</p> <p>Navegación de estima: Situación estimada.</p> <p>Navegación Costeira: Situación observada por medios terrestres.</p> <p>Navegación Astronómica: Situación observada por medios astronómicos.</p> <p>Navegación Radioeléctrica: Situación observada por medios radioeléctricos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Tema 8: NAVEGACIÓN DE ESTIMA | <p>A navegación estimada para pequenas distancias.-</p> <p>Triángulo plano de estima.- O apartamento medio ou de cálculo.- Relacións que ligan os distintos elementos do triángulo de estima: Fórmulas da estima.</p> <p>A navegación estimada para grandes distancias.-</p> <p>Triángulo mercatoriano: fórmula exacta do rumbo.-</p> <p>Corrección do apartamento medio para o cálculo do rumbo e da distancia.-Problemas que resolve a navegación estimada.- Problema directo: dadas as coordenadas do punto de saída, o rumbo e a distancia navegada, obter as coordenadas do punto de chegada.- Problema inverso: Dadas as coordenadas dos puntos de saída e recalada, obter o rumbo directo e a distancia directa.- Casos particulares: Navegación por meridiano.- Navegación por paralelo.- Outros problemas: Fixado o rumbo e a velocidade, navegar ata acadar un paralelo ou un meridiano dados.- Resolución dos problemas da estima con vento corrente.- A estima na carta náutica.- Solución gráfica dos problemas de estima para pequenas distancias.</p> |



## Tema 9: NAVEGACIÓN COSTEIRA

Liña de posición: definicións.

Liñas de posición empregadas na navegación

costeira: Recta de demora.- Arco de distancias.- Ángulo horizontal.- Liñas isobáticas.

Recta de demora.- Natureza da recta de demora.

Dispositivos empregados na observación da demora dun punto: Pínula.- Alidades

acimutais: distintos tipos.- Alidade acimutal Thomson.- Alidade acimutal tipo Kelvin.-

Alidade acimutal tipo Ritchie.- Círculo de Doral.- Cubichete de marcar.- Taxímetros.

Situación observada por corte de dúas ou máis rectas de demora simultáneas.- Ídem non simultáneas, con ou sin cambio de rumbo e/ou velocidade.- Caso de existir corrente e/ou vento.- Situación ás catro e oito cuartas.- Cálculo do rumbo e intensidade horaria da corrente por dúas situacións observadas a distintas horas, coñecidos o

Rº e a velocidade do buque.- Cálculo da situación

observada e da velocidade, por observación de tres

demoras a distintos puntos da costa, coñecido o

rumbo.- Cálculo de rumbo por tres demoras non

simultáneas ó mesmo punto da costa (método ciclónico).- Cálculo da situación

observada, rumbo efectivo e rumbo e intensidade horaria da corrente, por

observación de tres demoras non simultáneas ó mesmo punto da costa, coñecidos o

rumbo e a velocidade.- Cálculo da situación observada por tres demoras non

simultáneas ó mesmo punto da costa e cuarta demora a outro punto (demora

?fantasma?).- Cálculo da situación observada e da intensidade horaria da corrente de rumbo coñecido, por

observación de tres demoras non simultáneas ó

mismo/distintos puntos da costa, dados o rumbo e a velocidade.- Cálculo da situación

observada e do rumbo da corrente, de intensidade horaria coñecida, por observación

de tres demoras ó mesmo/distintos puntos da costa, coñecidos o rumbo e a

velocidade.- Método Las Heras.

A enfilación coma caso particular da recta de demora.- A oposición coma caso particular da recta de demora.- Utilidade dunha soa recta de demora.

Límite da aplicación da recta de demora.

Arco de distancias.- Natureza do arco de distancias. Dispositivos empregados na medida de distancias: Estadímetro.- Sextante.- Telémetro.- Radar.- Eco.

Situación observada por corte de arcos de distancias simultáneas, a dous ou máis puntos da costa.- Ídem non simultáneas, con ou sin cambio de rumbo e/ou

velocidade.- Ídem con corrente e/ou vento.- Cálculo da velocidade do buque por

observación de tres distancias ó mesmo punto da costa.- Aplicación do método

ciclónico ó caso das distancias.- Aplicación do método Las Heras ó caso das

distancias.- Distancia a un punto da costa, de

altura coñecida, por ángulo vertical.- Fórmula abreviada.- Ángulo vertical de

seguridade e guía.- Distancia ó horizonte visible.- Distancia a un faro que se observa

no límite do horizonte visible.- Distancia a un obxecto entre o observador e o horizonte

visible.- Distancia a un punto cando a base cae detrás do horizonte visible.- Tablas e

nomogramas para a solución destes casos.-

Situación observada por demora e distancia simultáneas.- Ídem non simultáneas.-

Resolución de distintos supostos para o cálculo da situación, rumbo, velocidade e

rumbo e intensidade horaria dunha corrente, por corte de rectas de demora e arcos

de distancias.

Límite de aplicación do arco de distancias.- Utilidade

dunha soa distancia.



Ángulos horizontais.- Natureza do ángulo horizontal.

O ángulo horizontal com a lugar xeom étrico por  
diferencia de demoras.- Ídem de marcacións.-

Casos particulares: Enfilación e oposición.- Medida có sextante.- Dispositivos para o  
trazado do ángulo horizontal: Compás de tres puntas.- Caso de  
indeterminación do ángulo horizontal.-Cálculo da situación observada e corrección  
total da agulla por corte de ángulos horizontais simultáneos, obtidos por diferenca de  
dem oras da agulla: Métodos de trazado.- Cálculo da situación observada por corte  
de ángulos horizontais non simultáneos.- Ídem con cambio de rumbo e/ou  
velocidade.- Ídem con corrente e/ou vento.- Tanxente de posición.- Secante de  
posición.- Ángulos horizontais de  
seguridade e guía.- Situación por corte de ángulo  
horizontal e demora ou distancia.- Resolución de  
distintos supostos combinando as tres liñas de posición estudiadas.

Isobáticas .- Natureza da isobática ou liña de igual  
sonda.

Traslado dunha isobática ó tempo de observación da segunda.

Situación observada por corte de isobáticas.- Situación observada por corte de liña  
isobática e recta de demora simultáneas.- Ídem por corte con arco de distancias.-  
Ídem con ángulo horizontal.-Ídem non simultáneas con cambio de rumbo e/ou  
velocidade.- Ídem con corrente e/ou vento.

Casos de ambigüidade na situación observada, por cortes múltiples próximos.

Erros na observación: Erros sistemáticos e accidentais.- Definicións.

A simultaneidade nas observacións.- Erro na situación observada ó considerar coma  
simultáneas liñas de posición que non o son.- Lei de variación da demora e lei de  
variación da distancia.- Conclusións: Eleccións dos puntos de referencia e orde  
cronolóxico na observación.- Atenuación do erro cando as liñas de posición non se  
cortan no mesmo punto.

Erro sistemático nos ángulos horizontais: Arco de certidume.- A súa eliminación  
cando se obteñen por

diferencia.- Erro accidental no ángulo horizontal.- Caso particular da enfilación:

Ángulo límite de percepción.- Curva de dispersión lateral para o ángulo límite.-

Enfilación sensible: Distancia límite.

Erro nas liñas de posición.- Estudio dos distintos casos: Área de certidume.- Ángulo  
óptimo de corte.

Erro na situación observada obtida por corte de liñas de posición non simultáneas:

Influencia do ángulo de corte, intervalo navegado, do erro no rumbo e do erro na  
velocidade.- Conclusións.



|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Tema 10: FUNDAMENTOS DA NAVEGACIÓN ASTRONÓMICA</p> | <p>Esfera celeste.- Definición.- Eixo e polos do mundo.- Ecuador celeste.- Meridianos e paralelos celestes.- Vertical astronómica.- Puntos cenit e nadir.- Horizonte astronómico.- Horizonte racional o geocéntrico.- Horizonte aparente ou sensible.- Horizonte visible ou do mar.- Hemisferios visible e invisible.- Meridianos superior e inferior do lugar.</p> <p>Coordenadas celestes dos astros.</p> <p>Coordenadas horizontais: Plano fundamental, eixo e orixe.- Liñas auxiliares: Vertical e almicantrat.-Vertical primario.- Altura e distancia cenital.- Acimut e amplitude.</p> <p>Coordenadas horarias relativas: Plano fundamental, eixo e orixe.- Liñas auxiliares: Círculo horario e paralelo de declinación.- Primeiro círculo horario.- Declinación e distancia polar.- Horario e diferenza ascensional.- Eclíptica.- Polos da Eclíptica.- Inclinación da eclíptica.- Liña dos equinoccios.- Liña dos solsticios. Coordenadas horarias absolutas .- Plano fundamental, eixo e orixe.- Liñas auxiliares: Máximos de ascensión e paralelos de declinación.- Máximos principal e oposto.- Ascensión recta e ángulo sidéreo.- Declinación.- Coluros. Ideas xerais sobre outros sistemas de coordenadas: Coordenadas uranográficas eclípticas.- Latitude e lonxitude celestes.- Sistemas de coordenadas según a súa orixe: Heliocéntricas, topocéntricas, xeocéntricas...</p> <p>O triángulo de posición: Seus elementos.</p> <p>Movemento propio dalguns astros.- Estudio do movemento aparente do Sol.- Aceleración das fixas.- Trópicos e círculos polares.- Zodiaco. Relación entre as distintas clases de coordenadas que se miden no ecuador.</p> |
| <p>Tema 11: MOVEMENTO DIURNO DA TERRA</p>             | <p>Polo de iluminación dun astro.- Coordenadas do polo de iluminación .-Círculo racional de iluminación.- Hemisferio escuro e hemisferio iluminado.-Movemento diurno aparente dos astros.- Orto.- Paso polo meridiano superior.- Ocaso.- Paso polo meridiano inferior.- Pasos polo primeiro vertical.- Caso do ángulo paraláctico recto.- Arcos diurno e nocturno.- Movemento diurno aparente do Sol.- Crepúsculos.-Crepúsculo civil.- Crepúsculo náutico.- Crepúsculo astronómico.- Astros circumpolares e anticircumpolares.- Latitude para a que Sol ou Lúa son circumpolares nunha data dada. Variación do horario dos astros.- Variación en altura.- Altura máxima ou de culminación e altura meridiana: diferenza conceptual.- Altura no meridiano inferior e altura mínima ou culminación inferior: diferenza conceptual.-Variación en acimut.- Relación entre as variacións en altura e acimut.- Casos particulares: Esfera recta e esfera paralela.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Tema 12: ESTUDIO DO TEMPO</p>                      | <p>Concepto xeral da medida do tempo.- Unidades naturais para a medición do tempo.- Tempo sidéreo.- Expresión da hora sidérea.- Tempo verdadeiro.- desigualdade dos días verdadeiros.- Tempo medio.- Ecuación do tempo.- Tempo Civil.- Tempo Universal.- Diferencia de hora entre dous lugares.- Hora reducida.- Hora oficial.- Hora legal.- Liña internacional de cambio de fecha.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Tema 13: ALMANAQUE NÁUTICO</p>              | <p>Obxeto e descripción.</p> <p>Problemas que resolve o Almanaque Náutico:</p> <p>Posicións aparentes: Ángulo sidéreo e declinación.</p> <p>Horario en Greenwich de Sol, Lúa, planetas e Aries.</p> <p>Dada a hora TU determinar o horario e a declinación dun astro.</p> <p>Horas de TU do paso dos astros polo meridiano superior de Greenwich.</p> <p>Horas de saída e posta de Sol e Lúa.</p> <p>Crepúsculos.</p> <p>Horas oficiais en diferentes países.</p> <p>Observacións da estrela Polar.</p> <p>Correccións ás alturas observadas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>Tema 14: O SEXTANTE</p>                     | <p>Teoría do sextante: Lei da dobre reflexión.</p> <p>Descripción e partes do sextante.</p> <p>Punto inicial ou de paralelismo.</p> <p>Punto de colimación.</p> <p>Exame e rectificación.- Erros de excentricidade, prismatismo e graduación. Erro de índice: distintas formas de calculalo.</p> <p>Técnicas de observación das alturas dos astros.</p> <p>Medición de ángulos verticais e horizontais.</p> <p>Horizonte artificial: ventaxas e inconvenientes.-</p> <p>Observación de alturas sobre este tipo de horizonte.</p> <p>Manexo e conservación.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Tema 15: CORREXIR AS ALTURAS OBSERVADAS</p> | <p>Depresión do horizonte.- Depresión da liña de costa.</p> <p>Semidiámetro: Semidiámetro aparente e xeocéntrico.- Semidiámetro horizontal e en altura ( contracción do semidiámetro luar coa altura ).</p> <p>Paralaxe diurna: Paralaxe horizontal.- Paralaxe horizontal ecuatorial.- Paralaxe en altura ( redución da paralaxe coa altura ).</p> <p>Posicións aparentes e posicións verdadeiras.</p> <p>Refracción astronómica: Estudio da refracción.-</p> <p>Distintos modelos.- Factores termométrico e barométrico.-Refracción media.- Refracción horizontal media.</p> <p>Correccións ás alturas de Sol.- Correccións ás alturas de Lúa.- Correccións ás alturas de planetas e estrelas.-Orde de aplicación das distintas correccións.- Simplificación das correccións por medio de tablas.</p> <p>Corrección das alturas observadas con horizonte artificial.</p> |



|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Tema 16: CRONÓMETROS</p>                         | <p>Descrición e xeralidades.</p> <p>Partes dun cronómetro clásico.</p> <p>Estado absoluto e movemento diario.- Cronómetros maxistral e acompañantes:</p> <p>Comparación.</p> <p>Dada a hora do acom pañante, determinar a hora do maxistral.</p> <p>Dada a hora do cronómetro, determinar a hora do primeiro meridiano.</p> <p>Os cronómetros modernos.</p> <p>Instalación a bordo.</p> <p>Diarios de cronómetros.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Tema17: MAREAS</p>                               | <p>Xeralidades.- Forzas xeradoras das mareas.- Teoría do equilibrio.</p> <p>Clasificación das mareas.</p> <p>Nivel de redución de sondas.</p> <p>Mareas de sicixias ou vivas.- Mareas de cuadratura ou mortas.- Retardo da m area-</p> <p>Establecemento de porto.- Amplitude e semi amplitude da marea.- Altura da marea.-</p> <p>Altura da baixamar.- Altura da pleamar.- Nivel medio.- Unidade de altura.- Coeficiente da marea.- Desigualdades.</p> <p>Influencia dos sistemas isobáricos fixos e móbiles.</p> <p>Cálculo da hora e altura das mareas: Fórmula de La Place ou das constantes non armónicas.</p> <p>Idea xeral sobre a predicción por medio das constantes armónicas.</p> <p>Liñas cotidais.- Puntos anfídromicos.</p> <p>Anuario de Mareas: Horas e alturas de pleam ares e baixamares.- Porto patrón.- Porto secundario.</p> <p>Dada a hora , determinar a altura da marea.-</p> <p>Determinar a hora á que se terá unha sonda dada.</p> <p>Correntes de marea.- Atlas de mareas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Tema 18: RESOLUCIÓN DO TRIÁNGULO DE POSICIÓN</p> | <p>Cálculo da latitude.- Distintos casos: Cálculo da latitude nun instante calqueira.-Cálculo da latitude ó paso dos astros polo meridiano superior e inferior.-</p> <p>Cálculo da latitude observada coa estrela Polar.- Cálculo da declinación.- Cálculo da altura.-</p> <p>Cálculo do horario: Distintos casos.- Diferencia ascensional.- Cálculo do horario ó corte có primeiro vertical.- Cálculo do horario ó ser recto o ángulo de posición.-</p> <p>Cálculo da hora de paso dos astros polo meridiano do observador.- Ídem polo meridiano móbil do buque.- Cálculo do azimut: Distintos casos.- Amplitude .-</p> <p>Acimut da Polar.- Cálculo do ángulo de posición.- Cálculo da hora de ortos e ocasos verdadeiros e aparentes.- Manexo de tablas para a solución dos diferentes casos.-</p> <p>Recoñecem ento dos astros.- Distintos casos: Recoñecemento ó paso polo meridiano superior e inferior.- Recoñecemento no primeiro vertical.- Recoñecemento por procedimient os gráfcos.- Planisferios, Taboas e identificadores.- Descrición e manexo.-</p> <p>Determinación dos astros que poden observarse nos crepúsculos.</p> <p>Influencia dos erros nos distintos elementos: Causas dos erros.- Erro na altura calculada, por erro no horario, en latitude e en declinación.- Erro na latitude calculada, por un error no horario, altura e declinación.- Erro no horario calculado, por un erro en latitude, altura e declinación .-</p> <p>Interpretación gráfica dos anteriores supostos.- Erros no azimut.- Conclusións: Circunstancias favorables para a observación.</p> |



|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Tema 19: AGULLAS XIROSCÓPICAS:</p> | <p>Xeralidades.- Descrición do xiroscopio con dous graos de liberdade.- Representación de pares e velocidades angulares.-Propiedade do xiroscopio: Rixidez e precesión.- Determinación da velocidade de precesión.- Nutación.- Tempo empregado polo xiroscopio en cumprir unha revolución completa entorno ó eixo vertical.- Explicación dos movementos de precesión nutación: Reaccións de inercia.- Comportamento dun xiroscopio de dous graos de liberdade suxeto a un par de eixo horizontal: Precesión forzada.- Xiroscopio ligado a un plano vertical: Posición de equilibrio.- Xiroscopio ligado ó plano horizontal: Posición de equilibrio.- Orientación do eixo .-Expresión da forza orientadora.- Movemento do eixo do xiroscopio no plano horizontal: Período de oscilación.- Principio do xiroscopio pendular.- Traxectoria descrita polo eixo do xiroscopio.- Desenrolo plano da traza do extremo do eixo do xiroscopio.- Agullas xiroscópicas: Distintos tipos.- Elemento sensible.- Sistemas de amortiguamento das oscilacións.- Factor de amortiguamento.- Desvíos nas xiroscópicas: Desvío de amortiguamento.- Desvío debido ó movemento do buque.- Desvíos por cambios de rumbo e/ou velocidade.- Desvíos por balances e cabezadas.</p> <p>O moderno xirocompás: Estudio do efecto Sagnac.-</p> <p>O xiro láser.- A xiroscópica a fibra óptica.</p> <p>Sistemas automáticos de goberno: Autotimonel</p> <p>Estabilizadores de balance.</p> <p>Rexistradores de rumbo.</p> <p>Idea xeral sobre o compás por satélite.</p> |
| <p>Tema 20: ORGANIZACIÓN DA ROTA</p>  | <p>Catálogos.- Organización das cartas.- Avisos ós navegantes.- Correccións ás cartas.- Preparación e ordenación das cartas para a viaxe.- Organización das demais publicacións: Roteiros.- Libros de faros e Sinais de néboa.- Libros de Radiosinais.- Almanagues.- Anuarios de mareas.- Taboas.- Símbolos e abreviaturas.- Cuadernos de bitácora.- Cadernos de radar.- Cadernos de cronómetros.- Cadernos das correccións da agulla.- Guide to Port Entry.- Correccións e postas ó día.</p> <p>Disposición dos útiles propios da rota:</p> <p>Transportadores, lápices, com pases etc.</p> <p>Rutinas de comprobación antes de facerse ó mar: Chequeo dos diferentes equipos.-Gobernos de man e automático.- Sondas.- Agullas.- Radares.- Comunicacions.- Receptores dos sistemas de axuda á Navegación.- Acumuladores.- Telégrafo de órdes.- Luces de Navegación.- Sinais fónicas.- Equipos de seguridade etc.</p> <p>Rutinas de comprobación previas á manobra de atraque,</p> <p>Anotacións no Caderno de Bitácora.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Planning                       |              |                      |                               |             |
|--------------------------------|--------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests          | Competencies | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech |              | 100                  | 0                             | 100         |
| Objective test                 |              | 20                   | 0                             | 20          |
| Problem solving                |              | 25                   | 25                            | 50          |
| Supervised projects            |              | 10                   | 46.5                          | 56.5        |



|                                                                                                                                 |  |    |   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----|---|----|
| Personalized attention                                                                                                          |  | 11 | 0 | 11 |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |  |    |   |    |

| Methodologies                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                  | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Guest lecture / keynote speech | Nas horas de clase expónse a parte correspondente do temario que se irá desarrollando de forma gradual, con apoio de presentacións en power point e facilitando ó alumno a toma de apuntes.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Objective test                 | Consistirá en un exame dividido en tres partes conformadas da maneira seguinte:<br>a) Exercicio sobre a carta náutica do Estreito de Xibraltar con supostos explicados nas sesións maxistrais, que irán aumentando en dificultade a medida que se avanza no programa.<br>b) Exercicio de navegación de altura con supostos sobre navegación de estima, astronómica, mareas etc.<br>c) Exame teórico no que o alumno contestará a unha serie de cuestións das desenvolvidas ata ese intre. |
| Problem solving                | Resolución na aula de cálculos consistentes en:<br>Exercicios sobre a carta náutica do Estreito de Xibraltar involucrando todos os supostos da navegación real.<br>Problemas de estima:<br>Caso directo e indirecto con ventos, correntes, etc.<br>Problemas de mareas:<br>Cálculo da sonda nun instante dado.<br>Cálculo da hora correspondente a unha sonda dada.<br>Exercicios de navegación astronómica con cálculos de situacións e recoñecemento.                                   |
| Supervised projects            | Traballos que de forma autónoma farán os alumnos sobre temas da materia: cartografía náutica, navegación costeira, instrumentación etc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Personalized attention         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                  | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Problem solving                | <p>Solución de problemas: As dificultades que o alumno encontre na resolución de todos aqueles problemas que terá que realizar de maneira autónoma, serán subsanadas polo profesor nas horas de titorías ou en horas previamente concertadas co profesor.</p> <p>Traballos tutelados: Versarán sobre partes concretas da navegación e serán da axeitada extensión.</p> <p>A proba obxectiva: O alumno poderá saber en todo momento cal ou cales serán as partes do programa que formarán parte desta proba, así coma os contidos que conformarán o exame correspondente a parte de problemas.</p> <p>A atención personalizada ó alumno levarase a cabo de forma individualizada no despacho do profesor da materia, ou, cando fose preciso, na aula; neste caso a atención poderase facer a grupos de alumnos previamente concertados.</p> |
| Supervised projects            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Guest lecture / keynote speech |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Objective test                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Assessment                     |              |                                                                                                                |               |
|--------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies                  | Competencies | Description                                                                                                    | Qualification |
| Problem solving                |              | Avaliase por cada parcial, xa que amosa a implicación do alumno na autoaprendizaxe. En termos de % será dun 5. | 5             |
| Supervised projects            |              | Avaliados de forma trimestral serán do 3%                                                                      | 3             |
| Guest lecture / keynote speech |              | Considérase a asistencia ás clases elemento importante na avaliación; en termos de porcentaxe será de 10%.     | 10            |
| Objective test                 |              | A parte mais importante da avaliación                                                                          | 75            |
| Others                         |              |                                                                                                                |               |

| Assessment comments                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Poderase considerar a posibilidade de calquera avaliación cando por causas debidamente xustificadas o alumno non poidese cumprimentar algunha das avaliacións arriba indicadas. |



## Sources of information

- |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ministry of Defence (). ADMIRALTY MANUAL OF NAVIGATION. VOLUME 2.</li> <li>- Nathaniel Bowditch (). AMERICAN PRACTICAL NAVIGATOR.</li> <li>- Fernando Martín Asín (). ASTRONOMÍA.</li> <li>- Teodoro J. Vives (). ASTRONOMÍA DE POSICIÓN.</li> <li>- Ferdinando Flora (). ASTRONOMÍA NÁUTICA .</li> <li>- J.A. Docobo, A. Elipe Sánchez (). ASTRONOMIA, 200 PROBLEMAS RESUELTOS.</li> <li>- Nicholl's (). CONCISE GUIDE TO NAVIGATION. VOLUME 2 .</li> <li>- Elbert S. Maloney (). DUTTON'S NAVIGATION &amp; PILOTING.</li> <li>- Espasa Calpe (). ENCICLOPEDIA, TOMO 37.</li> <li>- A. Pita Porta (). LA HIPÉRBOLA ESFÉRICA EN LA NAVEGACIÓN ASTRONÓMICA.</li> <li>- Richard R. Hobbs (). MARINE NAVIGATION.</li> <li>- Pablo López Varela (). METODOLOGÍA E INSTRUMENTACIÓN EN LA NAVEGACIÓN ASTRONÓMICA.</li> <li>- Moreu Curbera. Martínez Jiménez (). NAVEGACIÓN. TOMOS I, II y III.</li> <li>- Ideale Capasso y Sergio Fede (). NAVIGAZIONE. VOLUME PRIMO.</li> <li>- Servicios de publicaciones de la Armada (). SIGNOS Y ABREVIATURAS USADOS EN LAS CARTAS NÁUTICAS ESPAÑOLAS.</li> <li>- Don León Herrero García (). TEORÍA ELEMENTAL DE LAS MAREAS.</li> <li>- Bruce Bauer (). THE SEXTANT HANDBOOK.</li> <li>- A. Grant and J. Klinkert (). THE SHIP'S COMPASS.</li> <li>- U. K. Hydrographic Office (). TIDE TABLES.</li> <li>- M. Caillou, D. Laurent, F. Percier (). TRAITE DE NAVIGATION.</li> <li>- Fossi (). TRATADO DE NÁUTICA. ASTRONOMÍA.</li> <li>- Luís de Ribera y Uruburu (). TRATADO DE NAVEGACIÓN.</li> <li>- Luis de Ribera y Uruburu (). TRATADO ELEMENTAL DE ASTRONOMÍA.</li> </ul> |
| <b>Complementary</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

### Subjects that continue the syllabus

Física/631211101

Debuxo/631211102

Ampliación de Matemáticas/631211109

Debuxos Especiais/631211505

### Other comments

Recoméndase ter aproba: Dibuxo, Dibuxos Especias, Matemáticas, Ampliación de Matemáticas e Física poder levar có axeitado rendemento esta materia.

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.