



DATOS IDENTIFICATIVOS

Sensores navais

Materia	Sensores navais			
Código	P52G381V01502			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	5	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Gómez Pérez, Paula			
Profesorado	Gómez Pérez, Paula Rodríguez Molares, Alfonso			
Correo-e	paula@ cud.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			

Descrición xeral Esta materia enmárcase dentro do módulo de Intensificación en Tecnoloxía Naval, e nela perséguese dotar ao alumnado dunha formación, tanto teórica como práctica, sobre o funcionamento básico dos sistemas radar e os sensores optoelectrónicos e acústicos en contornas navais e terrestres.

O alumno familiarizarase co concepto de sensor naval e coñecerá os sensores máis habituais na súa contorna operativa. As nocións básicas de todo sistema de teledetección proporcionaranse de forma que o alumno perciba o carácter multidisciplinar desta materia, na que se aplican múltiples coñecementos adquiridos ao longo de diferentes materias previas do Grao como Sistemas de Radiocomunicacións, Tecnoloxía Electrónica, Fundamentos de Automática, Fundamentos de Electrotecnia ou Física II (campos electromagnéticos).

Farase especial mención nos sensores radar, tanto de onda continua como pulsados, revisaranse os parámetros que limitan o alcance dun radar, o concepto de probabilidade de detección e de falsa alarma, de sección radar, de clutter, etc. Estudaranse as distintas técnicas de procesado de sinal habituais nestes sistemas, moitas delas igualmente extrapolables a outros sistemas de teledetección (como soar), incidindo así no carácter multidisciplinar da materia.

Así mesmo, o alumno comprenderá a caracterización acústica do medio submarino coa súa problemática asociada en termos de propagación, ruído e reverberación. Estudará a composición e caracterización dos sistemas soar activos e pasivos e os transdutores acústicos que se empregan, así como as agrupacións destes.

Por último, o alumno coñecerá o espectro óptico e a clasificación das distintas fontes de emisión de luz (tanto visible como non visible), entenderá o funcionamento dos distintos tipos de sensores optoelectrónicos e as súas características máis importantes.

Competencias

Código	
B3	Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C30	Coñecer os principios que rexen o funcionamento dos sistemas de comunicacións e sensores navais.
D1	Análise e síntese.
D2	Resolución de problemas.
D5	Xestión da información.
D8	Toma de decisións.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D16	Razoamento crítico.

Resultados de aprendizaxe			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian os sensores navais.	B3	C30	D1 D5 D10
Comprender o funcionamento básico dos sensores navais.	B3	C30	D1 D2 D8 D9 D10 D16
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COÑECEMENTO E COMPRENSIÓN	B3		
RA 1.2 Coñecemento e comprensión das disciplinas de enxeñaría propias da súa especialidade, no nivel necesario para adquirir o resto de competencias do título, incluíndo nocións dos últimos adiantos. (nivel de desenvolvemento deste sub-resultado de aprendizaxe: Adecuado (2))			
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COÑECEMENTO E COMPRENSIÓN		C30	
RA 1.3 Ser conscientes do contexto multidisciplinar da enxeñaría. (Adecuado (2))			
Resultado de aprendizaxe ENAEE: ANÁLISE EN ENXEÑARÍA			D1
RA 2.2 A capacidade de identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría na súa especialidade; elixir e aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo e experimentais xa establecidos; recoñecer a importancia das restricións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais. (Adecuado (2))			D2 D8 D9 D16
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA			D9
RA 5.1 Comprensión das técnicas aplicables e métodos de análise, proxecto e investigación e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade. (Adecuado (2))			
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA		C30	D8
RA 5.3 Coñecemento de aplicación de materiais, equipos e ferramentas, tecnoloxía e procesos de enxeñaría e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade. (Adecuado (2))			D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: FORMACIÓN CONTINUA			D8
RA 8.1 Capacidade de recoñecer a necesidade da formación continua propia e de emprender esta actividade ao longo da súa vida profesional de forma independente. (Básico (1))			D10

Contidos

Tema	
Tema 1. Introducción aos Sensores Navais	1.1 Conceptos básicos de sensores navais. 1.2 Bandas de frecuencia utilizadas. 1.3 Introducción aos sistemas radar. 1.4 Parámetros fundamentais dos sistemas radar: PRF/PRI, resolución en distancia, resolución angular, distancia máxima non ambigua, tempo de observación, ... 1.5 Radares monoestáticos, biestáticos e multiestáticos. 1.6 Radares pulsados e radares de onda continua. 1.7 Sección radar (RCS) e ecuación de alcance radar simplificada. 1.8 Diagrama de bloques simplificado dun sistema radar.
Tema 2. Radares pulsados	2.1 Principios básicos de funcionamento. 2.2 Relación sinal a ruído e probabilidade de detección. 2.3 Técnicas de integración de pulsos. 2.4 Perdas a ter en conta na ecuación de alcance radar: 2.4.1 Brancos fluctuantes. 2.4.2 Perdas por propagación. 2.4.3 Perdas por fenómenos atmosféricos. 2.4.4 Fontes de interferencia en sistemas radar: clutter, jamming, ... 2.5 Sección radar (RCS) e tecnoloxías stealth.

Tema 3. Radares de onda continua	<p>3.1 Introducción:</p> <p>3.1.1 Efecto Doppler.</p> <p>3.1.2 Diferencias fundamentais entre un radar pulsado e un radar de onda continua.</p> <p>3.2 Radares de onda continua e frecuencia modulada.</p> <p>3.2.1 Con modulación en dente de serra (CHIRP).</p> <p>3.2.2 Con modulación triangular.</p> <p>3.3 Ecuación de alcance radar para sistemas de onda continua.</p> <p>3.4 Vantaxes e limitacións dos radares de onda continua.</p>
Tema 4. Procesado de sinal	<p>4.1 Técnicas de compresión de pulsos.</p> <p>4.1.1 Compresión de pulsos en frecuencia</p> <p>4.1.2 Compresión de pulsos en fase</p> <p>4.2 Sistemas MTI e Doppler pulsados.</p> <p>4.3 PRF Staggering.</p>
Tema 5. Sensores optoelectrónicos	<p>5.1 Espectro óptico.</p> <p>5.2 Sensores IR medio (térmicos).</p> <p>5.3 Sensores IR próximo (visión nocturna, comunicacións IR).</p> <p>5.4 Sensores noutras bandas do espectro óptico (UV, visible,...)</p> <p>5.5 Emisores optoelectrónicos: Láser vs. LED.</p> <p>5.6 Sensores optoelectrónicos: Fotodetectores.</p> <p>5.7 Outros sensores e aplicacións: telémetros láser, luxómetros, LIDAR, etc.</p>
Tema 6. Sensores acústicos e sistemas sonar	<p>6.1 Introducción.</p> <p>6.2 Oceanografía acústica.</p> <p>6.3 Propagación acústica submarina.</p> <p>6.4 Sistemas sonar activos e pasivos.</p> <p>6.5 Ruido e reverberación.</p>
Tema 7. Radares de propósito específico	<p>7.1 Radares multifunción.</p> <p>7.2 Radar secundario (IFF).</p> <p>7.3 Radar de baixa probabilidade de interceptación (LPI).</p> <p>7.4 Radar de apertura sintética (SAR).</p>
Práctica 1: Introducción aos sistemas de teledetección e sistemas radar	<p>Esta práctica ten como obxectivo a familiarización do alumno cos conceptos básicos de todo sistema de teledetección. Mediante o uso de exemplos e scripts en Matlab, procederase a ilustrar conceptos como a resposta en tempo dun branco conformado por diferentes dispersores, a súa reflectividade coa distancia, a relación entre a resolución dun sistema, a sensibilidade e a probabilidade de detección, así como a resposta en frecuencia dun branco e a súa relación coas técnicas de espectro ensanchado.</p> <p>Os alumnos poderán comprobar como determinadas técnicas comúns (integración de pulsos) contribúen de forma efectiva a aumentar a probabilidade de detección.</p>
Práctica 2: Sistemas radar de onda pulsada (PW)	<p>O obxectivo fundamental desta práctica é que o alumno comprenda as diferenzas de funcionamento entre un sistema pulsado e un de onda continua, así como as súas diferentes aplicacións e as limitacións de cada un deles.</p> <p>Dada a imposibilidade de dispor de múltiples radares de onda pulsada para grupos reducidos de alumnos, utilizaranse simuladores desenvolvidos en Matlab que mostran o funcionamento de ambos os sistemas en diferentes casos de estudo. Tendo en conta que os principios básicos dos sistemas pulsados son similares para radar, sonar e lidar, os alumnos adquiren soltura no manexo dun sistema de teledetección xenérico, grazas á flexibilidade dos simuladores para a localización de brancos en situacións de interese.</p> <p>Introducírase igualmente o concepto de Sección Equivalente Radar (RCS) explicado en clases de teoría. Simularase a resposta radar de diferentes xeometrías e tipos de brancos en función da súa RCS. Analizaranse as técnicas básicas de invisibilidade ou técnicas stealth.</p> <p>Analizarase o termo de perdas que introduce un branco fluctuante mediante os modelos de Swerling.</p>

Práctica 3: Montaxe e análise dun radar de onda continua (CW) para detección de movemento	<p>Esta práctica ten como obxectivo que o alumno comprenda en profundidade o funcionamento e arquitectura dun radar de onda continua. Para iso, realizarase a montaxe electrónica en protoboard dun sistema radar destas características no Laboratorio de Electrónica/Física. O alumno deberá ser capaz non só de realizar as montaxes de forma efectiva, senón de detectar e corrixir potenciais problemas que puidesen xurdir no circuíto, así como de dominar o manexo do equipamento de instrumentación presente no laboratorio e inherente á montaxe de dispositivos electrónicos.</p> <p>Unha vez ensamblados os diferentes circuítos electrónicos, realizaranse unha serie de probas que se visualizarán mediante diferentes medios (osciloscopio, PC) para interpretación de resultados e detección e corrección de erros.</p>
Práctica 4: Procesado de sinal radar	<p>Esta práctica ten como obxectivo que o alumno comprenda as principais técnicas de procesado do sinal radar, aplicables igualmente a outros sistemas de teledetección, como sistemas sonar ou lidar, entre as que se contan: compresión de pulsos en frecuencia e en fase, técnicas de filtrado anti-clutter ou sistemas MTI, PRF staggering, ...</p> <p>Mediante a utilización de diferentes scripts en Matlab, o alumno poderá visualizar os efectos de cada unha das técnicas empregadas nestes sistemas, así como reforzar os conceptos fundamentais relacionados cos mesmos (resolución en distancia, banco de filtros Doppler, ...).</p>
Práctica 5: Dispositivos optoelectrónicos	<p>Esta práctica ten como obxectivo que o alumno se familiarice cos diferentes sensores optoelectrónicos existentes, así como coas particularidades do espectro óptico.</p> <p>Para iso, disporase no laboratorio de diferentes dispositivos optoelectrónicos que o alumno deberá aprender a operar baixo diferentes circunstancias. Entre outros, disporase de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cámaras termográficas - Visores de visión nocturna - Telémetros LÁSER - Luxómetros - Emisores de luz LED e LÁSER - Sensores de luz de diferentes bandas de frecuencia (fototransistores, fotodiodos, sistemas pasivos LDR,...)
Práctica 6: Acústica submarina	<p>Mediante o manexo dos mesmos, o alumno deberá adquirir a capacidade de diferenciar as características e limitacións de cada un destes sistemas.</p> <p>Esta práctica ten como obxectivo a comprensión do funcionamento das sondas ultrasónicas de profundidade nun modelo a escala, así como a aplicación e problemática das comunicacións submarinas mediante un módem acústico.</p> <p>Para a realización desta práctica o alumno contará cun modelo de soar a baixa escala, implementado cun transductor de alta frecuencia e tanques de auga de baixa capacidade nos que se colocarán diferentes elementos no fondo do mesmo simulando o fondo mariño, así como distintos dispositivos que emulen posibles brancos/cargas de profundidade a diferentes alturas.</p> <p>O alumno deberá aprender a utilizar un sensor de ultrasonidos así como unha estación receptora, cuxa sinal adquirido deberá ser procesada con algún software de procesado e visualización de imaxes para a súa interpretación posterior (Matlab, Jupyter Notebook,...).</p> <p>Así mesmo, utilizarase o equipamento no laboratorio para a implementación e montaxe dun sistema de comunicacións submarino, do que o alumno deberá non só entender o funcionamento e os potenciais problemas inherentes a este tipo de comunicacións, senón que deberá analizar o tipo de comunicación empregado (sinal transmitido, modulación,...) para extraer os parámetros que determinan a calidade da transmisión (réxime binario, taxa de erro de bit,...).</p> <p>Xeneralizaranse os conceptos adquiridos nesta práctica a un sistema a maior escala, analizando os potenciais problemas (ou vantaxes) que poderían xurdir.</p>

Práctica 7: Sistemas de guerra electrónica e defensa antimísil en buques de superficie

Esta práctica ten como obxectivo comprender o funcionamento en profundidade dos diferentes sistemas antimísil e de guerra electrónica con que contan na actualidade as diferentes unidades da Armada, tanto de Corpo Xeral como de Infantería de Mariña. Expertos militares explicarán, mediante exemplos, e apoiados por software de simulación e elementos audiovisuais, os diferentes sistemas de defensa antimísil a bordo dunha plataforma naval.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	42	70
Prácticas de laboratorio	14	7	21
Seminario	21	5	26
Resolución de problemas e/ou exercicios	9	12	21
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	4	6
Exame de preguntas obxectivas	1	1	2
Traballo	1	3	4

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	<p>Sesión maxistral.</p> <p>Nestas sesións, explicaranse detalladamente os contidos teóricos básicos do programa, expondo exemplos aclaratorios cos que profundar na comprensión da materia.</p> <p>Utilizarase a pizarra e, puntualmente, presentacións informáticas e/ou animacións para transmitir información multimedia, como animacións, gráficos, fotografías, etc. En caso de utilizar transparencias, proporcionarase unha copia aos alumnos con anterioridade á exposición.</p> <p>As reproducións en papel das transparencias nunca deben ser consideradas como substitutos das explicacións na aula, senón que deberán tratarse como material complementario de apoio.</p>
Prácticas de laboratorio	<p>As prácticas de laboratorio están dirixidas a afianzar os conceptos teóricos abordados nas sesións na aula.</p> <p>O método didáctico a seguir na impartición das clases prácticas consiste en que o profesor tutela o traballo que realizan os diversos grupos nos que se divide o alumnado.</p> <p>Nas clases prácticas utilizaranse os medios dispoñibles no laboratorio do Centro, e nas que o alumno debe ter en conta as seguintes directivas de obrigado cumprimento:</p> <ul style="list-style-type: none">- As sesións prácticas son obrigatorias.- En caso de ausencias xustificadas, o alumno poderá recuperar prácticas puntuais, presentando a documentación que acredite de forma correcta dita falta.- Non existe a posibilidade de recuperar as prácticas en caso de suspendelas.
Seminario	<p>Dado que a acción tutorial afróntase como unha actuación de apoio grupal ao proceso de aprendizaxe do alumno, as tutorías realizaranse preferentemente en seminarios e baixo o formato de reunións en pequenos grupos. Nelas realizaranse actividades de reforzo á aprendizaxe mediante a resolución tutelada de supostos prácticos vinculados aos contidos teóricos da materia.</p> <p>Inclúense neste apartado as horas do curso intensivo que se realiza como preparación dos exames extraordinarios.</p>

Atención personalizada

Metodoloxías Descrición

Seminario	<p>No ámbito da acción tutorial, distínguense accións de tutoría académica así como de tutoría personalizada. No primeiro dos casos, o alumnado terá á súa disposición horas de tutorías nas que pode consultar calquera dúbida relacionada cos contidos, organización e planificación da materia, etc. As tutorías poden ser individualizadas, pero fomentaranse tutorías grupais para a resolución de problemas. Nas tutorías personalizadas, cada alumno, de maneira individual, poderá comentar co profesor calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algún tipo de solución. Conxugando ambos os tipos de acción tutorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade. Os profesores da asignatura atenderán personalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de forma presencial, según os horarios publicados polo centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.) baixo a modalidade de cita previa.</p>
-----------	---

Avaliación						
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Resolución de problemas e/ou exercicios	<p>Exame parcial:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso total: 30% de NEC. - Proba única, de entre 1 hora e 1 hora e media de duración. - Realización individual. - Puntúase sobre 10 puntos. - Pode ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas ou algunha combinación das anteriores. - Non hai nota mínima. 	30	B3	C30	D1 D2 D5 D8 D9 D10 D16	
Resolución de problemas e/ou exercicios	<p>Exame final:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso total: 40% de NEC. - Proba única, de 2 a 3 horas de duración, a realizar nas datas de avaliación. - Realización individual. - Puntúa sobre 10 puntos. - Pode ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas ou algunha combinación das anteriores. - Esíxese unha nota mínima de 4.0 puntos sobre 10 para superar a materia. 	40	B3	C30	D1 D2 D5 D8 D9 D10 D16	
Exame de preguntas obxectivas	<p>Avaliación das prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso total: 20% de NEC. - Dúas probas dun 10%, que avalían os contidos adquiridos en prácticas. - Realización individual. - De 10 a 20 minutos de duración, durante a realización de dúas prácticas. - Cada unha delas puntúa sobre 10 puntos. - Poden ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas ou algunha combinación das anteriores. - Esíxese unha nota mínima de 4.0 puntos sobre 10 no total do 20% destinado a avaliar as prácticas. 	20		C30	D1 D2 D5 D8 D9 D16	
Traballo	<p>Traballo multimedia (vídeo):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso total: 10% de NEC. - Gravación dun vídeo sobre un experimento realizado polo alumno e relacionado coa materia impartida na materia. - Máximo 3 minutos de duración. ☐- Individual ou en grupos de dous alumnos. - Puntúase sobre 10 puntos. 	10	B3	C30	D1 D2 D9 D10	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Exame ordinario

O peso na nota final do exame ordinario (NEO) das distintas partes distribúese da seguinte forma:

- Coñecementos de teoría (T): 80%
- Prácticas (L): 20%

Onde:

Exame ordinario teórico (T) (80%):

- Avaliación dos coñecementos teóricos adquiridos ao longo da materia.
- Exame de 2 a 3 horas de duración, a realizar nas datas de avaliación.
- Se puntúa sobre 10 puntos.
- A realización é individual.
- Pode ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas ou algunha combinación das anteriores.

Exame ordinario práctico (L) (20%):

- Avaliación dos coñecementos prácticos adquiridos ao longo da materia.
- Exame de 15-30 minutos de duración, a realizar nas mesmas datas que o exame ordinario teórico.
- Se puntúa sobre 10 puntos.
- Pode ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas ou algunha combinación das anteriores.

Nota final e requisitos mínimos para superar a materia en convocatoria ordinaria:

A nota final (NEO) calcúlase coa seguinte fórmula:

$$NEO = 0.8 *T + 0.2 *L$$

Sendo necesario chegar a unha nota mínima de 4.0 puntos sobre 10 en cada unha das dúas partes e a unha nota igual ou superior a 5.0 puntos sobre 10 no cómputo da NEO, para poder aprobar a materia.

Exame extraordinario

O alumno que non supere a materia en primeira convocatoria debe presentarse á convocatoria extraordinaria (segunda convocatoria), na que se mantendrá a mesma estrutura, duración de exame, ponderacións e mínimos requiridos que na convocatoria ordinaria.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Curry, G. Richard, **Radar Essentials. A concise handbook for radar design and performance analysis**, 1ª ed., Scitech Publishing Inc., 2012

Bibliografía Complementaria

Denny M., **Blip, Ping & Buzz. Making sense of radar and sonar**, 1ª ed., The Johns Hopkins University Press, 2007

Skolnik, Merril I., **Introduction to Radar Systems**, 3ª ed., McGraw-Hill, 2003

Eaves J., Reedy E., **Principles of Modern Radar**, 2ª ed., Springer, 2011

Marage J., Mori Y., **Sonars and Underwater acoustics**, 1ª ed., Wiley, 2010

Mahafza B. R., **Radar systems analysis and design using Matlab**, 3ª ed., CRC Press, 2010

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física II/P52G381V01106

Fundamentos de electrotecnia/P52G381V01205

Tecnoloxía electrónica/P52G381V01301

Sistemas de radiocomunicacións/P52G381V01408

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo *COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

=== ADAPTACIÓN A UN ESCENARIO NON PRESENCIAL ===

Ante a posible aparición de situacións extraordinarias que impliquen a suspensión da actividade docente presencial e o cambio a un escenario non presencial/online, levarán a cabo os seguintes cambios:

=== ADAPTACIÓN DE CONTIDOS ===

6.1 Programación: créditos teóricos

A impartición dos contidos teóricos da materia non debería verse afectada o traslado a modalidade non presencial-online. No caso de que o número de horas a impartir sufrise unha redución considerable, adaptaranse os contidos de cada un dos temas de maneira que se garanta a adquisición dos resultados de aprendizaxe e competencias da materia.

6.2. Programación: créditos prácticos

Ante a imposibilidade de traballar co equipamento de instrumentación presente nos laboratorios, substituiranse as prácticas correspondentes por equivalentes trasladables a un escenario virtual. Concretamente, realizaranse os seguintes cambios:

Práctica 3: Montaxe e análise dun radar de onda continua (CW) para detección de movemento

Substituirase esta práctica por unha de simulación que permita ver, na medida do posible, resultados similares. Entre as opcións dispoñibles atópase o simulador radar de onda continua desenvolvido no propio Centro Universitario da Defensa a través dun Tralado Fin de Grao.

Práctica 5: Dispositivos optoelectrónicos

A conversión desta práctica ao formato non presencial ten un forte impacto nos resultados de aprendizaxe desexados para esta materia (concretamente no RA 5.3, relacionado coa aplicación práctica da enxeñaría). Substituiranse os equipamentos físicos por vídeos demostrativos (ou outros elementos multimedia) que expliquen o funcionamento de cada un deles.

Práctica 6: Acústica submarina

Substituirase esta práctica por unha de simulación que permita ver, na medida do posible, resultados similares. O docente ao cargo poderá utilizar os medios que considere máis adecuados, entre os que se contan scripts de Matlab, de Jupyter Notebook ou outros.

O resto das prácticas non deberían verse afectadas o traslado a un escenario online.

=== ADAPTACIÓN DE METODOLOXÍAS DOCENTES ===

Engadiríase unha nova metodoloxía docente:

Sesión maxistral e/ou sesión práctica virtual síncrona:

Estas sesións impartiranse a través dunha plataforma de videoconferencia web dentro dunha aula virtual. Cada aula virtual conterá diversos paneis de visualización e compoñentes, cuxo deseño pode ser personalizado polo docente para adaptalo ás necesidades da clase. Na aula virtual, os profesores (e participantes autorizados) poderán compartir a pantalla ou arquivos do seu equipo, empregar unha pizarra, chatear, transmitir audio e vídeo ou participar en actividades en liña interactivas (enquisas, preguntas, etc.).

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Nun escenario non presencial/online, a avaliación da aprendizaxe manterase inalterada con respecto ao descrito con anterioridade nesta guía docente en canto a contidos, ponderacións, mínimos esixidos e número de probas.

A única diferenza terá lugar no formato de avaliación, que na modalidade online terá lugar combinando a plataforma de teledocencia FAITIC-Moodle co Campus Remoto da Universidade de Vigo (e/ou plataformas similares).
