Guia docent
250588 - INROMASIAL - Instrumentació, Robòtica Marina i Sistemes d'Alimentació

Última modificació: 01/10/2023

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona
Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

Titulació: GRAU EN CIÈNCIES I TECNOLOGIES DEL MAR (Pla 2018). (Assignatura optativa).

Curs: 2023 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: DANIEL MIHAI TOMA

Altres: DANIEL MIHAI TOMA

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
13388. Dominar i aplicar el lèxic i conceptes propis de les Ciències i Tecnologies del Mar i d'altres camps relacionats.
13390. Establir una bona pràctica en la integració de tècniques numèriques, de laboratori i camp habituals en l'anàlisi de qualsevol problema relacionat amb el medi marí.
13399. Aplicar les tècniques numèriques i estadístiques d'avantguarda en els camps costaner i marí per a la interpretació objectiva de dades. (Competència específica de la Menció en Tecnologies de la Mar)
13402. Utilitzar i aplicar indicadors per avaluar impactes, tant d'origen natural com antropogènic, i proposar mesures correctores amb programes de seguiment i vigilància. (Competència específica de la Menció en Tecnologies de la Mar)
13403. Desenvolupar un marc conceptual per abordar la sostenibilitat del medi marí i les activitats soci econòmiques que suporta a diferents escales, explicitant els efectes del canvi de clima.
13405. Realitzar càlculs, valoracions, peritatges i inspeccions en els mitjans costaner i marí, així com els corresponents documents tècnics.
13406. Redactar informes tècnics i divulgar coneixements sobre les diferents components del sistema marí, considerant el marc legal aplicable.
13407. Aplicar les eines necessàries per analitzar els aspectes econòmics i legals de les actuacions i impactes en el medi marí, incloent l'assessorament tècnic i representació d'empreses i administracions.

Genèriques:
13384. Aplicar coneixements i experiència acadèmica sobre el control i monitorització del medi marí i la seva frontera costanera, utilitzant les eines habituals en les Ciències i Tecnologies del Mar.
13386. Abordar i transmetre estudis en les diferents línies que convergeixen en les Ciències i Tecnologies del Mar.
13387. Combinar la preservació amb l'activitat econòmica en el marc de la legislació vigent fomentant el desenvolupament d'una consciència social i ambiental.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura es divideix en:

-Classes de teoria i problemes en les que s'exposaran els diferents temes, s'explicaran els conceptes fonamentals i es realitzaran problemes on aplicar els coneixements adquirits.

-Classes de laboratori on s'il·lustrarà de forma pràctica alguns dels coneixements teòrics exposats.

S'utilitzarà material docent detallat mitjançant el campus virtual Atenea, tant a nivell teòric com de pràctiques de laboratori

Tot i que la majoria de les sessions s'impartiran en l'idioma indicat a la guia, potser les sessions en què es compti amb el suport d'altres experts convidats puntualment es duguin a terme en un altre idioma.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En aquesta assignatura es mostraran els aspectes més rellevants en el disseny de dispositius de mesures al mar (com boies i correntímetres), conductímetres, sistemes òptics (per a mesures de terbolesa, color de l'aigua, etc.) robots d'exploració (com drones submarins , incloent l'estructura exterior del vehicle, compartiment estancs per a la incorporació de cablejat i connectors, la incorporació de propulsors i flotabilitat del dron) i els sistemes flexibles d'alimentació electrònica, que permeten la monitorització dels principals paràmetres relacionats amb l'estat del medi ambient marí.

1. Conèixer els principis bàsics de mesures instrumentals i de robòtica en oceanografia, comunicació amb els equips, obtenció i tractament de dades
2. Conèixer les característiques elèctriques i mecàniques que permetin dissenyar un experiment utilitzant instrumentació bàsica
3. Ser capaços de dissenyar un sistema d'Energia a partir dels requisits de consum necessaris en un experiment on intervenen equips de mesura i comunicacions
4. Conèixer els diferents tipus de vehicles submarins: AUVs, ROV, Glidders. Saber interpretar les seves característiques i capacitats.
5. Tenir la capacitat de dissenyar i integrar els diferents elements que componen un vehicle submarí.

Aquesta matèria està orientada a l'aplicació de tecnologies d'observació, percepció remota i exploració autòmat del medi marí, que és essencial per a la motorització dels cossos d'aigua costaners i l'obtenció de les dades necessàries per al control de la pràctica totalitat de les activitats humanes en el medi marí relacionades amb l'explotació dels recursos naturals i aqüícoles del medi marí i costaner.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	20,0	13.33
Hores grup gran	40,0	26.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Introducció a la robòtica marina

Descripció:
Introducció als problemes fonamentals a què s'enfronta un robot marí mòbil mentre es mou al seu entorn. Les preguntes i els desafiaments es presenten al llarg dels quatre blocs del cicle veure-pensar-actuar:
Control de moviment / locomoció
Percepció
Localització
Planificació de la ruta

Dedicació: 4h 48m
Grup gran/Teoria: 2h
Aprenentatge autònom: 2h 48m

Hardware del robot marí

Descripció:
Actuadors/Motors
Sensors
Computació/Comunicació
Energia
Hardware del robot marí
Hardware del robot marí

Dedicació: 14h 23m
Grup gran/Teoria: 2h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 8h 23m

Cinemàtica de robots mòbils

Descripció:
Conceptes cinemàtics bàsics com rotacions, translacions i transformacions homogènies de sistemes multicuerpo.
Cinemàtica directa
Cinemàtica indirecta
Modelatge de robots submarins amb rodes (crawler)
Cinemàtica de robots mòbils
Cinemàtica de robots mòbils

Dedicació: 14h 23m
Grup gran/Teoria: 2h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 8h 23m

Percepció

Descripció:
Sensors - Introducció a la percepció i els sensors que més s'utilitzen en robòtica marina mòbil.
Visió de l'robot - Aplicacions i desafiaments de la visió computacional. Detecció, reconeixement i posició d'un objecte.
Processament d'imatges - Descobrir regions importants (destacades) en una imatge:
operacions de filtrat bàsiques en una imatge
ús de filtrat per detectar vores i punts en una imatge
reconeixement de lloc
Percepció
Percepció

Dedicació: 33h 36m
Grup gran/Teoria: 6h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Grup petit/Laboratori: 6h
Aprenentatge autònom: 19h 36m

Localització

Descripció:
Localització basada en mapes
Tècnica de Markov per a localització en mapes
Tècnica del filtre Kalman per localització en mapes
Localització

Dedicació: 19h 12m
Grup gran/Teoria: 4h
Grup petit/Laboratori: 4h
Aprenentatge autònom: 11h 12m

Mapeig i localització simultanis - SLAM

Descripció:
Estimació de la posició d'un robot marí mòbil i el mapa de l'entorn a el mateix temps
Determinar la ubicació donat un mapa
Determinar un mapa d'ubicacions donades
SLAM visual i SLAM usant una sola càmera en particular
Mapeig i localització simultanis - SLAM

Dedicació: 19h 12m
Grup gran/Teoria: 4h
Grup petit/Laboratori: 4h
Aprenentatge autònom: 11h 12m

Planificació de la ruta

Descripció:
Calcular la ruta òptima tenint en compte les possibles incerteses en les accions.
Generar accions ràpidament en el cas d'objectes imprevistos
Planificació de la ruta

Dedicació: 14h 23m
Grup gran/Teoria: 4h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 8h 23m

Exploració marina a través de múltiples robots marins mòbils

Descripció:
Aplicacions i desafiaments de l'exploració amb múltiples robots marins mòbils
Controlar diversos robots per aprendre i explorar un mapa de manera eficient
Exploració marina a través de múltiples robots marins mòbils

Dedicació: 24h
Grup gran/Teoria: 4h
Grup petit/Laboratori: 6h
Aprenentatge autònom: 14h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació de l'assignatura s'obté a partir de les qualificacions de les proves d'avaluació parcial i final, de les qualificacions de seguiment i d'avaluació contínua i de les qualificacions corresponents a les activitats al laboratori.

L'avaluació contínua consisteix a fer diferents activitats, tant individuals com de grup, de caràcter additiu i formatiu, realitzades durant el curs (dins de l'aula i fora d'ella).

La qualificació d'ensenyaments al laboratori és la mitjana de les activitats d'aquest tipus.

Les proves d'avaluació consten d'una part amb qüestions sobre conceptes associats als objectius d'aprenentatge de l'assignatura pel que fa a el coneixement o la comprensió, i d'un conjunt d'exercicis d'aplicació.

NF = 40% Nota Teoria + 20% Notes seguiment + 40% Nota de Laboratori

Nota teoria: proves d'avaluació

Notes seguiment: exercicis i treballs presentats durant el curs

Nota de laboratori: estudis previs i informes sobre les pràctiques.

Criteris de qualificació i d'admissió a la reavaluació: Els alumnes suspesos en l'avaluació ordinària que s'hagin presentat regularment a les proves d'avaluació de l'assignatura suspesa tindran opció a realitzar una prova de reavaluació en el període fixat en el calendari acadèmic

No podran presentar-se a la prova de reavaluació d'una assignatura els estudiants que ja l'hagin superat ni els estudiants qualificats com a no presentats. La qualificació màxima en el cas de presentar-se a l'examen de reavaluació serà de cinc (5,0). La no assistència d'un estudiant convocat a la prova de reavaluació, celebrada al període fixat no podrà donar lloc a la realització d'una altra prova amb data posterior. Es realitzaran avaluacions extraordinàries per a aquells estudiants que per causa de força major acreditada no hagin pogut realitzar alguna de les proves d'avaluació contínua.

Aquestes proves han d'estar autoritzades pel cap d'estudis corresponent, a petició de l'professor responsable de l'assignatura, i es realitzaran dins de el període lectiu corresponent.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Sharma, Sanjay ; Subudhi, Bidyadhar. Navigation and Control of Autonomous Marine Vehicles [en línia]. Institution of Engineering and Technology, 2019 [Consulta: 24/03/2023]. Disponible a: https://web-s-ebscohost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ehost/ebookviewer/ebook?sid=3cd938d1-f007-4d0c-bc58-9777675e9c74%40redis&vid=0&format=EB. ISBN 9781523124367.

Complementària:
- Siegwart, Roland ; Nourbakhsh, Illah Reza ; Scaramuzza, Davide. Introduction to Autonomous Mobile Robots [en línia]. 2nd ed. Cambridge: MIT Press, 2011Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3339191. ISBN 9780262015356.
- Mae L. Seto. Marine Robot Autonomy [en línia]. New York, NY: Springer, 2013 [Consulta: 24/03/2023]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-1-4614-5659-9. ISBN 9781461456599.