



DATOS IDENTIFICATIVOS

Sistemas de control

Materia	Sistemas de control			
Código	O07M174V01105			
Titulación	Máster Universitario en Operacións e Enxeñaría de Sistemas Aéreos non Tripulados			
Descritores	Creditos ECTS 6	Carácter OP	Curso 1	Cuadrimestre 2c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento				
Coordinador/a	García Rivera, Matías			
Profesorado	García Rivera, Matías			
Correo-e	mgrivera@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	Adquirir coñecementos sobre vehículos aéreos non tripulados: xeometría, mecánica, hardware, control e navegación. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			
	Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias

Código		Tipoloxía
CB3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse a complexidade de formular xuízos a partir dunha información, que sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas a aplicación dos seus coñecementos e xuízos	• saber
CB4	Que os estudantes sepan comunicar as súas conclusións - e os coñecementos e razóns últimas que os sustentan - a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sin ambigüidades	• saber
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que habrá de ser en gran medida autodirixido e autónomo	• saber
CG3	Que os estudantes adquiren as capacidades para analizar as necesidades dunha empresa no ámbito dos sistemas aéreos non tripulados e determinar a mellor solución tecnolóxica para a mesma	• saber
CG4	Que os estudantes adquiren o coñecemento para desenvolver sistemas aéreos non tripulados ou planificar operacións específicas, dependendo das necesidades existentes e aplicar as ferramentas tecnolóxicas existentes	• saber
CG5	Que os estudantes coñezan e sexan capaces de aplicar os principios e metodoloxías de investigación como son as búsquedas bibliográficas, a toma de datos e análise e interpretación dos mesmos, así como a presentación de conclusións, de forma clara, concisa e rigurosa	• saber
CT6	Capacidade de traballo en equipo	• saber
CT7	Capacidade de organización e planificación	• saber
CT8	Capacidade de análise e síntese	• saber
CT9	Capacidade de razoamento crítico e creatividade	• saber

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
---------------------------	--------------

RA01: Adquirir coñecementos sobre robots aéreos non tripulados, as súas compoñentes clave, estimación de estados, mecánica básica, consideracións de deseño, axilidade e maniobrabilidade.	CB3 CB4 CB5 CG3 CG4 CT8 CT9
RA02: Coñecer as consideracións xeométricas e mecánicas dos robots aéreos non tripulados, transformacións, rotacións, ángulos de Euler, aplicabilidade dos cuaterniones, velocidade angular, ecuacións de movemento dun multi-rotor, linearización.	CB3 CB4 CB5 CG4
RA03: Comprender as bases do sistema de control e navegación, controis PID, control en 1D, 2D e 3D de multirrotores, xeración de traxectorias, ecuaciones de Euler-Lagrange e Splines.	CB3 CB4 CB5 CG3 CG4
RA04: Entender o funcionamento dos sistemas múltiples de control.	CB3 CB4 CB5 CG4 CT6 CT7
RA05: Coñecer os dispositivos sense & avoid.	CB3 CB4 CB5 CG4 CG5
RA06: Entender os fundamentos de sistemas embebidos en tempo real.	CB3 CB4 CB5 CG4 CT6 CT7
RA07: Coñecer os diferentes controladores open hardware existentes e o seu funcionamento.	CB3 CB4 CB5 CG4 CG5 CT6 CT7

Contidos

Tema	
Introdución a os robots aéreos non tripulados.	Multi-rotoros.
Compoñentes clave de o voo autónomo.	Estimación de estados. Mecánica básica. Consideracións de deseño. Axilidade e maniobrabilidade. Selección de compoñentes.
Xeometría e mecánica.	Transformacións. Rotacións. Ángulos de Euler. Cuaterniones. Velocidade angular. Ecuacións de Newton-Euler. Eixes principais e momentos principais de inercia. Ecuacións de movemento de un multi-rotor. Linearización.
Control e navegación.	Control PID. Control 1D, 2D e 3D de multirrotores. Traxectorias. Ecuacións de Euler-Lagrange. Splines.
Control de sistemas múltiples.	
Dispositivos sense & avoid.	
Fundamentos de sistemas embebidos en tempo real.	

Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	10	0	10
Prácticas autónomas a través de TIC	12.5	12.5	25
Resolución de problemas	12.5	12.5	25
Seminario	3	0	3
Traballo tutelado	8	72	80
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	5	7

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia.
Prácticas autónomas a través de TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas coa materia. Desenvólvense a través das TIC de xeito autónomo.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas relacionados coa materia. O alumnado debe desenvolver as solucións. O obxectivo é que o alumnado aplique os contidos teóricos na resolución de pequenos problemas de programación.
Seminario	Actividade de orientación ós alumnos.
Traballo tutelado	O/A estudante, de xeito individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballo tutelado	Tutorías no despacho do profesor ou profesora. É recomendable acudir a estas tutorías cando aparezan dificultades no desenvolvemento do traballo tutelado, ou cando o tempo dedicado ás actividades non presenciais supere notablemente o tempo fixado na planificación.
Prácticas autónomas a través de TIC	Tutorías no despacho do profesor ou profesora. É recomendable acudir a estas tutorías cando aparezan dificultades no desenvolvemento das prácticas autónomas a través de TIC, ou cando o tempo dedicado ás actividades non presenciais supere notablemente o tempo fixado na planificación.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Traballo tutelado	1 entrega de traballo tutelado, a ponderación de esta entrega será do 20%.	20	CB3 CB4 CB5 CG3 CG4 CG5 CT6 CT7 CT8 CT9
Prácticas autónomas a través de TIC	2 entregas de prácticas autónomas a través de TIC, a ponderación de cada entrega será do 15%.	30	CT8 CT9
Resolución de problemas e/ou exercicios	2 probas sobre os contidos e competencias impartidos nas leccións magistrales e as prácticas autónomas a través de TIC. Estas probas serán de resposta curta, a ponderación de cada proba será do 25%, distribuídas durante o período de actividade presencial.	50	CG3 CG4 CT8 CT9

Outros comentarios sobre a Avaliación

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA ASISTENTES EN 1ª EDICIÓN DE ACTAS: AVALIACIÓN CONTINUA.

Para os alumnos asistentes na 1ª edición de actas (avaliación continua) realizaranse as seguintes probas e entregas:

- 1 entrega de traballo tutelado, a ponderación de esta entrega será do 20%;
- 2 entregas de prácticas autónomas a través de TIC, a ponderación de cada entrega será do 15%;
- 2 probas sobre os contidos e competencias impartidos nas leccións magistrales e as prácticas autónomas a través de TIC. Estas probas serán de resposta curta, a ponderación de cada proba será do 25%, distribuídas durante o período de actividade presencial.

Para superar a asignatura é obrigatorio que o alumno realice todas as entregas e todas as probas, e que en cada entrega e proba obteña unha nota igual ou superior a 4.0.

No caso de non realizar algunha entrega ou proba, ou obter en algunha entrega ou proba unha nota inferior a 4.0, si a puntuación global fose superior a 5, a cualificación final en actas será 4.9, suspenso.

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA NON ASISTENTES EN 1ª EDICIÓN DE ACTAS

Para os alumnos non asistentes na 1ª edición de actas realizaranse as seguintes probas e entregas:

- 1 entrega de traballo tutelado, a ponderación de esta entrega será do 20%;
- 2 entregas de prácticas autónomas a través de TIC, a ponderación de cada entrega será do 15%;
- 1 proba sobre os contidos e competencias impartidos nas leccións magistrales e as prácticas autónomas a través de TIC. Esta proba será de resposta curta e a súa ponderación do 50%.

Para superar a asignatura é obrigatorio que o alumno realice todas as entregas e todas as probas, e que en cada entrega e proba obteña unha nota igual ou superior a 4.0.

No caso de non realizar algunha entrega ou proba, ou obter en algunha entrega ou proba unha nota inferior a 4.0, si a puntuación global fose superior a 5, a cualificación final en actas será 4.9, suspenso.

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA A 2ª EDICIÓN DE ACTAS E FIN DE CARREIRA

Empregarase o mesmo sistema de avaliación aplicado para os non asistente en 1ª edición de actas.

XUSTIFICACIÓN DE AUSENCIA

Para poder xustificar a ausencia a unha proba é necesario un Xustificante de Ausencia ou un Parte de Consulta e Hospitalización (tamén chamado P10) emitido polo médico do SERGAS, ou un certificado emitido por un colexiado médico. Non será válido un xustificante da cita de o médico.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Randal Beard, Timothy McLain, Small Unmanned Aircraft: Theory and Practice, Princeton University Press, 2012,

Bibliografía Complementaria

Michael Cook, A Linear Systems Approach to Aircraft Stability and Control, Butterworth-Heinemann, 2007,

Katsuhiro Ogata, Ingeniería de control moderna, PRENTICE HALL, 2010,

Hassan Gomaa, Real-time software design for embedded systems, Cambridge University Press, 2016,

Plamen Angelov, Sense and Avoid in UAS Research and Applications, John Wiley & Sons, Ltd, 2012,

www.librepilot.org,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Operacións de sistemas aéreos non tripulados/O07M174V01102

Sensores embarcados/O07M174V01104
