



Escola de Enxeñaría Aeronáutica e do Espazo

Presentación

A Escola de Enxeñaría Aeronáutica e do Espazo (EEAE) da Universidade de Vigo no Campus universitario de Ourense oferta as titulacións da Universidade de Vigo tanto a nivel grao como a nivel máster que estean relacionadas coa enxeñaría aeroespacial ou aeronáutica.

Máis información relativa ao Centro e as súas titulacións atópase neste documento ou na páxina web (<http://aero.uvigo.es>).

Enderezo

Escola de Enxeñaría Aeronáutica e do Espazo

Pavillón Manuel Martínez-Risco
Campus universitario
32004 Ourense

Tel.: +34 988 368 823
Web: <http://aero.uvigo.es>

Normativa e lexislación

Atópase a información dispoñible na páxina web do Centro (<http://aero.uvigo.es> no apartado Escola -> Normativa).

Máster Universitario en Sistemas Aéreos non Tripulados

Materias

Curso 1

| Código | Nome | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|--|--------------|-----------|
| O07M189V01101 | Fundamentos de sistemas aéreos non tripulados | 1c | 6 |
| O07M189V01102 | Operacións, lexislación e certificación | 1c | 6 |
| O07M189V01103 | Aerodinámica, mecánica de voo e propulsión | 1c | 6 |
| O07M189V01104 | Sistemas de observación | 1c | 6 |
| O07M189V01201 | Métodos de análise de datos | 2c | 6 |
| O07M189V01202 | Aplicacións no ámbito agroforestal e ambiental | 2c | 6 |
| O07M189V01203 | Aplicacións en enxeñaría e arquitectura | 2c | 6 |
| O07M189V01204 | Sistemas de control | 2c | 6 |

| | | | |
|---------------|---------------------------------------|----|---|
| O07M189V01205 | Sistemas de navegación e comunicación | 2c | 6 |
| O07M189V01206 | Desenvolvemento de software crítico | 2c | 6 |
| O07M189V01207 | Prácticas externas | 2c | 9 |
| O07M189V01208 | Traballo fin de máster | 2c | 9 |

DATOS IDENTIFICATIVOS**Fundamentos de sistemas aéreos non tripulados**

| | | | | |
|-----------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia | Fundamentos de sistemas aéreos non tripulados | | | |
| Código | O07M189V01101 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Sistemas Aéreos non Tripulados | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 1 | 1c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente | | | |
| Coordinador/a | González Jorge, Higinio | | | |
| Profesorado | González Jorge, Higinio | | | |
| Correo-e | higinio@uvigo.es | | | |
| Web | http://www.galiciadrones.es/ | | | |
| Descripción xeral | Materia impartida por docentes USC. | | | |

Competencias

Código

Resultados de aprendizaxe

| | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

Contidos

Tema

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|--|---------------|--------------------|--------------|
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. | | | |

Metodoloxía docente

Descripción

Atención personalizada**Avaliación**

| | | |
|-------------|---------------|---------------------------------------|
| Descripción | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------|---------------|---------------------------------------|

Outros comentarios sobre a Avaliación**Bibliografía. Fontes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendacións**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Operacións, lexislación e certificación**

| | | | | |
|--------------------------|---|------------------|----------------|------------------------|
| Materia | Operacións, lexislación e certificación | | | |
| Código | O07M189V01102 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Sistemas Aéreos non Tripulados | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS 6 | Sinale OB | Curso 1 | Cuadrimestre 1c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente | | | |
| Coordinador/a | González Jorge, Higinio | | | |
| Profesorado | González Jorge, Higinio | | | |
| Correo-e | higinog@uvigo.es | | | |
| Web | http://www.galiciadrones.es/ | | | |
| Descripción xeral | Materia impartida por profesorado de USC. | | | |

Competencias

Código

Resultados de aprendizaxe

| | |
|---------------------------------|---|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---|

Contidos

Tema

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|--|---------------|--------------------|--------------|
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. | | | |

Metodoloxía docente

Descripción

Atención personalizada**Avaliación**

| | | |
|-------------|---------------|---------------------------------------|
| Descripción | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------|---------------|---------------------------------------|

Outros comentarios sobre a Avaliación**Bibliografía. Fontes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendacións**

DATOS IDENTIFICATIVOS

Aerodinámica, mecánica de voo e propulsión

| | | | | |
|--------------------------|--|--------------|------------|--------------------|
| Materia | Aerodinámica, mecánica de voo e propulsión | | | |
| Código | O07M189V01103 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Sistemas Aéreos non Tripulados | | | |
| Descritores | Creditos ECTS 6 | Sinale OB | Curso 1 | Cuadrimestre 1c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | González Jorge, Higinio | | | |
| Profesorado | González Jorge, Higinio | | | |
| Correo-e | higinio@uvigo.es | | | |
| Web | http://www.galiciadrones.es/ | | | |
| Descripción xeral | Esta materia pretende introducir os fundamentos básicos que subxacen ao voo de calquera UAV: Aerodinámica, Mecánica de Voo, e Propulsión. Describense os seus principios de funcionamento e revisanse os conceptos xerais. Os/as estudiantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as tutorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

Competencias

Código

| | |
|----|--|
| A1 | Posuir e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e aplicación de ideas, a menudo nun contexto de investigación |
| A2 | Que os estudiantes sepan aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en entornos novos e pouco coñecidos dentro de contextos mais amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo. |
| A3 | Que os estudiantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrentarse a complexidade de formular xuizos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas a aplicación dos seus coñecementos e xuizos. |
| B1 | Que os estudiantes adquiran coñecementos xerais en enxeñaría de sistemas aéreos non tripulados. |
| B5 | Que os estudiantes sexan capaces de aplicar, no ámbito dos sistemas aéreos non tripulados, os principios e metodoloxías de investigación como son as búsquedas bibliográficas, a toma de datos e o análise e interpretación de estos, así como a presentación de conclusóns, de forma clara, concisa e rigurosa. |
| C1 | Coñecemento sobre os principais sistemas, dos instrumentos de abordo e da estación de control dunha aeronave non tripulada, así como a súa influencia en seguridade. |
| D8 | Capacidade de análise e síntese. |
| D9 | Capacidade de razonamento crítico e creatividade. |

Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|--|--|
| Entender o funcionamiento dun perfil de voo, o performance básico das aeronaves e superficies de control | A1 A2 A3 B1 B5 D8 D9 |
| Aprender cales son os principais sistemas de enerxía e propulsión | A1 A2 A3 B5 C1 D8 D9 |

| | |
|---|----|
| Entender os principios básicos da mecánica de voo | A1 |
| | A2 |
| | A3 |
| | B1 |
| | B5 |
| | D8 |
| | D9 |

Contidos

Tema

| | |
|--|---|
| Introdución | Aproximación histórica aos sistemas aéreos non tripulados. Clasificación das aeronaves e os seus sistemas de propulsión. Infraestruturas terrestres. Xestión de tráfico aéreo. Normativa legal. |
| Aeronaves non tripuladas. | Principios de voo. Performance de aeronaves. Descripción xeral de aeronaves de á fixa. Controis de voo. Estrutura. Principais instrumentos e sistemas embarcados. Descripción xeral de helicópteros. Controis de voo. Principais instrumentos e sistemas embarcados. Multicópteros. |
| Principais conceptos de mecánica de fluídos. | Compresibilidade. Viscosidade. Capa límite e turbulencia. Número de Reynolds. Número de Mach. Ecuación de Bernoulli. Atmosfera estándard internacional. |
| Principios básicos de aerodinámica | Perfís aerodinámicos en réxime incompresible. Placa plana, cilindro. Ás en réxime incompresible Condición de Kutta. Á longa de Prandtl. |
| Introdución á propulsión de aeronaves. | Hélices: teoría de Froude; teoría do elemento de pa. Adaptación de hélices. Aero reactores. Empuxe, impulso específico e control de empuxe en propulsión eléctrica. |
| Mecánica de voo. | Ecuacións básicas do movemento. Voo de cruceiro, ascenso, descenso e planeo. Viraxes. Efecto vento. Actuadores. Estabilidade e control. |

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|--|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral | 21 | 40 | 61 |
| Resolución de problemas | 21 | 45 | 66 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 3 | 0 | 3 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0 | 20 | 20 |

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

Metodoloxía docente

| | Descripción |
|-------------------------|---|
| Lección maxistral | Presentaranse os contidos utilizando medios audiovisuais. Os contidos subiranse á plataforma de teledocencia. |
| Resolución de problemas | Presentaranse os contidos utilizando medios audiovisuais. Os contidos subiranse á plataforma de teledocencia. |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descripción |
|-------------------------|---|
| Lección maxistral | Tutorías presenciais e atención por correo electrónico. |
| Resolución de problemas | Tutorías presenciais e atención por correo electrónico. |

Avaliación

| Resolución de problemas | . | 80 | A1 A2 A3 | B1 B5 | C1 | D8 D9 |
|--|---|----|----------------|----------|----|----------|
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | . | 20 | A1 A2 A3 | B1 B5 | C1 | D8 D9 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Os alumnos para aprobar deben entregar todos os informes de prácticas e problemas requeridos durante o curso. Todos deben alcanzar de forma individual unha nota mínima dun 5 sobre 10.

Na evaluación ordinaria, requírese unha evaluación de 5 sobre 10 para considerar o exame aprobado.

Na evaluación extraordinaria, os alumnos deben entregar todos aqueles informes de prácticas e problemas que non alcanzasen de forma individual unha nota mínima dun 5. Igualmente, requírese unha evaluación de 5 sobre 10 para considerar o exame aprobado.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Jeffrey D. Barton, **Fundamentals of small unmanned aircraft flight**,

Aviation Civil Aviation Organization, **Unmanned aircraft systems**,

Mouhamed Abdulla, Jaroslav V. Svoboda, Luis Rodrigues, **Avionics made simple**,

Bon Dewitt, **Unmanned aerial systems for mapping**,

Sergio Esteban Ronceso, **Fundamentos de Ingeniería Aeroespacial**,

John Anderson, **Fundamentos de aerodinámica**, 6, McGraw Hill, 2017

Miguel Ángel Gómez Tierno, **Mecánica de vuelo**, 2, Garceta, 2012

Antonio Esteban Oñate, **Conocimientos del avión**, 1, Paraninfo, 2007

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Sistemas de comunicacóns e navegación por radio/O07M174V01103

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Operacións de sistemas aéreos non tripulados/O07M174V01102

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas de observación**

| | | | | |
|-----------------------|---|--------------|------------|--------------------|
| Materia | Sistemas de observación | | | |
| Código | O07M189V01104 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Sistemas Aéreos non Tripulados | | | |
| Descritores | Creditos ECTS 6 | Sinale OB | Curso 1 | Cuadrimestre 1c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly Castelán | | | |
| Departamento | Enxearía dos recursos naturais e medio ambiente Física aplicada | | | |
| Coordinador/a | Salgueiro Piñeiro, Jose Ramon | | | |
| Profesorado | González Jorge, Higinio Salgueiro Piñeiro, Jose Ramon | | | |
| Correo-e | jrs@uvigo.es | | | |
| Web | http://www.galiciadrones.es/ | | | |
| Descripción xeral | Materia que presenta una visión xeral sobre os sistemas de observación embarcados en drones, baseados tanto en sensores activos como pasivos. | | | |

Competencias**Código**

| | |
|----|---|
| A1 | Posuir e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e aplicación de ideas, a menudo nun contexto de investigación |
| A2 | Que os estudiantes sepan aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en entornos novos e pouco coñecidos dentro de contextos mais amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo. |
| A3 | Que os estudiantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrentarse a complexidade de formular xuizos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas a aplicación dos seus coñecementos e xuizos. |
| A5 | Que os estudiantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudiando dun modo que haberá de ser en gran medida autodirixido e autónomo |
| B4 | Que os estudiantes adquieran o coñecemento para desenvolver sistemas aéreos non tripulados e planificar operacións específicas, dependendo das necesidades existentes e aplicar as ferramentas tecnolóxicas existentes. |
| B5 | Que os estudiantes sexan capaces de aplicar, no ámbito dos sistemas aéreos non tripulados, os principios e metodoloxías de investigación como son as búsquedas bibliográficas, a toma de datos e o análise e interpretación de estos, así como a presentación de conclusións, de forma clara, concisa e rigurosa. |
| C2 | Coñecemento dos principios xeomáticos, fotogramétricos e cartográficos, de navegación, aerotriangulación, interpretación e tratamiento dixital de imaxes necesarios na operación de sistemas aéreos non tripulados e sepan aplicar a normativa en vigor. |
| C4 | Capacidade de desenvolver un proxecto técnico no ámbito da enxearía de sistemas aéreos non tripulados |
| D2 | Capacidade para comunicarse por oral e por escrito en lingua galega. |
| D6 | Capacidade de traballo en equipo |
| D7 | Capacidade de organización e planificación. |
| D8 | Capacidade de análise e síntese. |
| D9 | Capacidade de razoamento crítico e creatividade. |

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación e Aprendizaxe

| | |
|--|--|
| Coñecer os diferentes sensores pasivos e activos existentes en aplicacións aéreas. | A1 A2 A3 A5 B4 B5 C2 C4 D2 D6 D7 D8 D9 |
| Entender os procedementos de calibración de sensores. | A1 A2 A3 A5 B4 B5 C2 C4 D2 D6 D7 D8 D9 |
| Algoritmos básicos de procesamento de imaxe e procesamento de datos LiDAR | A1 A2 A3 A5 B4 B5 C2 C4 D2 D6 D7 D8 D9 |

Contidos

Tema

| | |
|--|---|
| 1. Introducción ós sistemas de observación | Motivación. Aplicacións. Compoñentes básicos do sensor. Rexións espectrais de interese. Integración de sensores en UAVs. |
| 2. Medida da radiación | Formas de describir a propagación da radiación. Teoría electromagnética. Ondas harmónicas. Tipos de ondas. Propagación de ondas electromagnéticas. Fluxo de enerxía dunha onda. Magnitudes e unidades radiométricas. Magnitudes e unidades fotométricas. |
| 3. Fontes de radiación | Tipos de fontes de radiación. Procesos de radiación: emisión e reflexión. Fontes térmicas. Lei de Kirchhoff. Tipos de reflexión. Fontes lambertianas. Transferencia de radiación fonte-sensor. Trasmisión atmosférica. |
| 4. Detectores de radiación | Tipos de detectores de radiación. Detectores de fotóns. Arquitecturas de detectores de fotóns. Detectores de cor. Detectores térmicos. Microbolómetros. Fontes de ruido. |
| 5. Sistemas ópticos | Sistemas centrados. Sistemas perfectos: condicións de Abbe e Herschel. Óptica paraxial. Elementos cardinais. Acoplamento de sistemas ópticos. Lentes e espellos. Aberracións. Diafragmas de apertura e de campo. Resolución dos sistemas ópticos. |
| 6. Sensores de imaxe | Sistemas ópticos para cámaras. Campo transversal e angular. Deseño básico de obxectivos: teleobxectivo e gran angular. Irradiancia no plano imaxe. Resolución e nitidez da imaxe. Adquisición de imaxes dende UAVs. Responsividade e detectividade. Sensibilidade do sensor: figuras de mérito. Resolución espacial: PSF e MTF. |
| 7. Imaxe termográfica | Tipos de sistemas termográficos. Sinal de saída. Resposta xeral do detector. Avaliación da imaxe: figuras de mérito. Resolución espacial. Campo de visión instantáneo de medida. Aplicacións. |

| | |
|--|--|
| 8. Imaxe espectral | Sistemas multiespectrais e hiperespectrais. Clasificación de sistemas hiperespectrais. Variables espetrais. Sistemas separadores. Filtros interferenciais de banda. Redes de difracción. Espectrómetros por transformada de Fourier. |
| 9. Sistemas RADAR. | Fundamentos RADAR. radar de apertura sintética (SAR). RADAR como sistema de observación. Medición de deformaciones con RADAR. |
| 10. Sistemas LiDAR. | Fundamentos. Sistemas LiDAR de tempo de voo. Sistemas LiDAR de diferencia de fase. Sistemas LiDAR de estado sólido. Calibración de sistemas LiDAR. Procedementos de medición. Nubes de puntos. |
| 11. Integración de sistemas de observación e navegación. | Fundamentos dos sistemas de navegación. Sistemas GNSS e sistemas INS. Integración con sistemas ópticos pasivos. Integración con sistemas ópticos activos. |
| 12. Análise de datos e procesamento de imaxe. | Metadatos. Imaxe dixital. Definición de imaxe. Recoñecemento de obxectos e seguimentos. Procesado de imaxe. Fotogrametría. Procesado de nubes de puntos. |

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral | 21 | 21 | 42 |
| Prácticas con apoio das TIC | 21 | 87 | 108 |

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

Metodoloxía docente

| | Descripción |
|-----------------------------|---|
| Lección maxistral | O profesor expón os contidos da materia utilizando métodos de proxección do material gráfico de apoio e atendendo as cuestións formuladas polos estudiantes durante a exposición. |
| Prácticas con apoio das TIC | O profesor explica as tarefas a desenvolver no laboratorio e asiste ós estudiantes no manexo do instrumental e os procedementos necesarios. |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descripción |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| Lección maxistral | Correo electrónico. Videoconferencia. |
| Prácticas con apoio das TIC | Correo electrónico. Videoconferencia. |

Avaliación

| | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|-----------------------------|---|---------------------------------------|----------------------|--|
| Lección maxistral | Os contidos teóricos da materia avaliaranse a través de dous exames parciais tipo test. | 50 | A1 A2 A3 A5 | B4 B5 C4 D6 D7 D8 D9 |
| Prácticas con apoio das TIC | As prácticas avaliaranse en función dos exercicios resoltos que terán que entregar os alumnos aos profesores. | 50 | A1 A2 A3 A5 | B4 B5 C4 D6 D7 D8 D9 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Grant, Barbara G., **Getting Started with UAV Imaging Systems**, SPIE, 2016

Holst, Gerald C., **Common Sense Approach to Thermal Imaging**, SPIE, 2000

Wolfe, William L., **Introduction to Imaging Spectrometers**, SPIE, 1997

Martínez-Corral, M., **Instrumentos ópticos y optométricos: teoría y prácticas**, Universidad de Valencia, 1998

Mejías Arias, P., Martínez Herrero, Rosario, **Óptica geométrica**, Síntesis, 1990

Hecht E., **Óptica**, Addison Wesley, 2000

Grant, Barbara G., **Field Guide to Radiometry**, SPIE, 2011

Palmer, James M. and Grant, Barbara G., **The Art of Radiometry**, SPIE, 2009

Slater, P. N., **Remote Sensing: Optics and optical systems**, Addison-Wesley, 1980

- Willers, Cornelius J., **Electro-Optical System Analysis and Design: A Radiometry Perspective**, SPIE, 2013
-
- Dereniak, Eustace L., **Optical radiation detectors**, John Wiley & Sons, 1984
-
- Burbano de Ercilla, S., **Física General**, Mira, 1990
-
- Born M., Wolf E., **Principles of optics: electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light**, Cambridge University Press, 1999
-
- Muñoz-Rodríguez J. A., **Laser scanner technology**, InTech, 2012
-
- Chen Z., **The application of airborne LiDAR data in the modelling of 3D urban landscape ecology**, Cambridge Scholars Publishing, 2017
-
- Clough D., **Earth observation systems for resource management and environmental control**, Springer, 2013
-
- Fitch J. P., **Synthetic aperture RADAR**, Springer, 1988
-
- Maitre H., **Processing of synthetic aperture RADAR images**, Wiley, 2008
-
- Richards J. A., **Remote sensing with imaging RADAR**, Springer, 2009
-
- Holvecz F., Pasquali P., **Land applications of RADAR remote sensing**, InTech, 2014
-

Recomendacóns

DATOS IDENTIFICATIVOS**Métodos de análise de datos**

| | | | | |
|-----------------------|---|--------------|------------|--------------------|
| Materia | Métodos de análisis de datos | | | |
| Código | O07M189V01201 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Sistemas Aéreos non Tripulados | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS 6 | Sinale OP | Curso 1 | Cuadrimestre 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly Castelán | | | |
| Departamento | Enxearía dos recursos naturais e medio ambiente | | | |
| Coordinador/a | González Jorge, Higinio | | | |
| Profesorado | González Jorge, Higinio | | | |
| Correo-e | higinio@uvigo.es | | | |
| Web | http://www.galiciadrones.es/ | | | |
| Descripción | Materia impartida por docentes USC xeral | | | |

Competencias

Código

Resultados de aprendizaxe

| | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

Contidos

Tema

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|--|---------------|--------------------|--------------|
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. | | | |

Metodoloxía docente

Descripción

Atención personalizada**Avaliación**

| | | |
|-------------|---------------|---------------------------------------|
| Descripción | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------|---------------|---------------------------------------|

Outros comentarios sobre a Avaliación**Bibliografía. Fontes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendacións**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Aplicacións no ámbito agroforestal e ambiental**

| | | | | |
|--------------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia | Aplicacións no ámbito agroforestal e ambiental | | | |
| Código | O07M189V01202 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Sistemas Aéreos non Tripulados | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 1 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly Castelán | | | |
| Departamento | Enxearía dos recursos naturais e medio ambiente | | | |
| Coordinador/a | González Jorge, Higinio | | | |
| Profesorado | González Jorge, Higinio | | | |
| Correo-e | higinio@uvigo.es | | | |
| Web | http://www.galiciadrones.es/ | | | |
| Descripción xeral | Materia impartida por profesorado USC. | | | |

Competencias

Código

Resultados de aprendizaxe

| | |
|---------------------------------|---|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---|

Contidos

Tema

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|--|---------------|--------------------|--------------|
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. | | | |

Metodoloxía docente

Descripción

Atención personalizada**Avaliación**

| | | |
|-------------|---------------|---------------------------------------|
| Descripción | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------|---------------|---------------------------------------|

Outros comentarios sobre a Avaliación**Bibliografía. Fontes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendacións**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Aplicacións en enxeñaría e arquitectura**

| | | | | |
|--------------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia | Aplicacións en enxeñaría e arquitectura | | | |
| Código | O07M189V01203 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Sistemas Aéreos non Tripulados | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 1 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente | | | |
| Coordinador/a | González Jorge, Higinio | | | |
| Profesorado | González Jorge, Higinio | | | |
| Correo-e | higinog@uvigo.es | | | |
| Web | http://www.galiciadrones.es/ | | | |
| Descripción xeral | Materia impartida por profesorado USC. | | | |

Competencias

Código

Resultados de aprendizaxe

| | |
|---------------------------------|---|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---|

Contidos

Tema

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---------------|--------------------|--------------|
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. | | | |

Metodoloxía docente

Descripción

Atención personalizada**Avaliación**

| | | |
|-------------|---------------|---------------------------------------|
| Descripción | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------|---------------|---------------------------------------|

Outros comentarios sobre a Avaliación**Bibliografía. Fontes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendacións**

DATOS IDENTIFICATIVOS

Sistemas de control

| | | | | |
|--|---|--------------|------------|--------------------|
| Materia | Sistemas de control | | | |
| Código | O07M189V01204 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Sistemas Aéreos no Tripulados | | | |
| Descritores | Creditos ECTS 6 | Sinale OP | Curso 1 | Cuadrimestre 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly Castellano Gallego | | | |
| Departamento | Ingeniería de sistemas y automática | | | |
| Coordinador/a | García Rivera, Matías | | | |
| Profesorado | García Rivera, Matías | | | |
| Correo-e | mgrivera@uvigo.es | | | |
| Web | http://www.galiciadrones.es/ | | | |
| Descripción xeral | Adquirir conocimientos sobre vehículos aéreos no tripulados: geometría, mecánica, hardware, control y navegación. | | | |
| Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés. | | | | |

Competencias

Código

| | |
|----|--|
| A3 | Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios. |
| A4 | Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades. |
| A5 | Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo. |
| B3 | Que los estudiantes adquieran la capacidad para analizar las necesidades de una empresa en el ámbito de los sistemas aéreos no tripulados y determinen la mejor solución tecnológica para la misma. |
| B4 | Que los estudiantes adquieran el conocimiento para desarrollar sistemas aéreos no tripulados y planificar operaciones específicas, dependiendo de las necesidades existentes y aplicar las herramientas tecnológicas existentes. |
| B5 | Que los estudiantes sean capaces de aplicar, en el ámbito de los sistemas aéreos no tripulados, los principios y metodologías de la investigación como son las búsquedas bibliográficas, la toma de datos y el análisis e interpretación de estos, así como la presentación de conclusiones, de forma clara, concisa y rigurosa. |
| C1 | Conocimiento acerca de los principales sistemas, de los instrumentos de abordo y de la estación de control de una aeronave no tripulada, así como su influencia en la seguridad. |
| C3 | Capacidad de interaccionar con otros equipos técnicos en el ámbito de la ingeniería para la planificación de operaciones con sistemas aéreos no tripulados. |
| C4 | Capacidad para desarrollar un proyecto técnico en el ámbito de la ingeniería de sistemas aéreos no tripulados. |
| D6 | Capacidad de trabajo en equipo. |
| D7 | Capacidad de organización y planificación. |
| D8 | Capacidad de análisis y síntesis. |
| D9 | Capacidad de razonamiento crítico y creatividad. |

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación e Aprendizaxe

| | |
|--|--|
| RA01: Adquirir conocimientos sobre robots aéreos no tripulados, sus componentes clave, estimación de estados, mecánica básica, consideraciones de diseño, agilidad y maniobrabilidad. | A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 C4 D6 D7 D8 D9 |
| RA02: Conocer las consideraciones geométricas y mecánicas de los robots aéreos no tripulados, transformaciones, rotaciones, ángulos de Euler, aplicabilidad de los cuaterniones, velocidad angular, ecuaciones de movimiento de un multi-rotor, linearización. | A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 C4 D6 D7 D8 D9 |
| RA03: Comprender las bases del sistema de control y navegación, controles PID, control en 1D, 2D y 3D de multirrotores, generación de trayectorias, ecuaciones de Euler-Lagrange y Splines. | A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 C4 D6 D7 D8 D9 |
| RA04: Entender el funcionamiento de los sistemas múltiples de control. | A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 C4 D6 D7 D8 D9 |
| RA05: Conocer los dispositivos sense&avoid. | A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 C4 D6 D7 D8 D9 |

| | |
|--|--|
| RA06: Entender los fundamentos de sistemas embebidos en tiempo real. | A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 C4 D6 D7 D8 D9 |
| RA07: Conocer los diferentes controladores open hardware existentes y su funcionamiento. | A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 C4 D6 D7 D8 D9 |

Contenidos

| | |
|---|---|
| Tema | |
| Introducción a los robots aéreos no tripulados. | Multi-rotores. |
| Componentes clave del vuelo autónomo. | Estimación de estados. Mecánica básica. Consideraciones de diseño. Agilidad y maniobrabilidad. Selección de componentes. |
| Geometría y mecánica. | Transformaciones. Rotaciones. Ángulos de Euler. Cuaterniones. Velocidad angular. Ecuaciones de Newton-Euler. Ejes principales y momentos principales de inercia. Ecuaciones de movimiento de un multi-rotor. Linearización. |
| Control y navegación. | Control PID. Control 1D, 2D y 3D de multirrotores. Trayectorias. Ecuaciones de Euler-Lagrange. Splines. |
| Control de sistemas múltiples. | |
| Dispositivos Sense & Avoid. | |
| Fundamentos de sistemas embebidos en tiempo real. | |
| Controladores open hardware. | |

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---------------|--------------------|--------------|
| Lección magistral | 10 | 0 | 10 |
| Prácticas con apoio de las TIC (Repetida, non usar) | 10 | 15 | 25 |
| Resolución de problemas | 10 | 15 | 25 |
| Seminario | 2 | 0 | 2 |
| Trabajo tutelado | 8 | 72 | 80 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 2 | 6 | 8 |

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

Metodologías

| Descripción | |
|---|--|
| Lección magistral | Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia. |
| Prácticas con apoyo de las TIC (Repetida, non usar) | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia. Se desarrollan a través de las TIC de manera autónoma. |
| Resolución de problemas | Actividad en la que se formulan problemas relacionados con la materia. El alumnado debe desarrollar las soluciones. El objetivo es que el alumnado aplique los contenidos teóricos en la resolución de pequeños problemas de programación. |
| Seminario | Actividad de orientación a los alumnos. |
| Trabajo tutelado | El/La estudiante, de manera individual o en grupo, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc. |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descripción |
|---|---|
| Trabajo tutelado | Tutorías en el despacho del profesor o profesora. Es recomendable acudir a estas tutorías cuando aparezcan dificultades en el desarrollo del trabajo tutelado, o cuando el tiempo dedicado a las actividades no presenciales supere notablemente el tiempo fijado en la planificación. |
| Prácticas con apoyo de las TIC (Repetida, non usar) | Tutorías en el despacho del profesor o profesora. Es recomendable acudir a estas tutorías cuando aparezcan dificultades en el desarrollo de las prácticas autónomas a través de TIC , o cuando el tiempo dedicado a las actividades no presenciales supere notablemente el tiempo fijado en la planificación. |

Evaluación

| | Descripción | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---------------|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------------|
| Prácticas con apoyo de 2 entregas de prácticas autónomas a través de TIC, la ponderación las TIC (Repetida, non usar) de cada entrega será del 15%. | | 30 | A3 A4 A5 | B3 B4 B5 | C1 C3 C4 | D6 D7 D8 D9 |
| Trabajo tutelado | 1 entrega de trabajo tutelado, la ponderación de esta entrega será del 20%. | 20 | A3 A4 A5 | B3 B4 B5 | C1 C3 C4 | D6 D7 D8 D9 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 2 pruebas sobre los contenidos y competencias impartidos en las lecciones magistrales y las prácticas autónomas a través de TIC. Estas pruebas serán de respuesta corta, la ponderación de cada prueba será de 25%, distribuidas durante del período de actividad presencial. | 50 | A3 A4 A5 | B3 B4 B5 | C1 C3 C4 | D6 D7 D8 D9 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

Para los alumnos asistentes en la 1^a edición de actas (evaluación continua) se realizarán las siguientes pruebas y entregas:

- 1 entrega de trabajo tutelado, la ponderación de esta entrega será del 20%;
- 2 entregas de prácticas autónomas a través de TIC, la ponderación de cada entrega será del 15%;
- 2 pruebas sobre los contenidos y competencias impartidos en las lecciones magistrales y las prácticas autónomas a través de TIC. Estas pruebas serán de respuesta corta, la ponderación de cada prueba será de 25%, distribuidas durante del período de actividad presencial.

Para superar la asignatura es obligatorio que el alumno realice todas las entregas y todas las pruebas, y que en cada entrega y prueba obtenga una nota igual o superior a 4.0.

En el caso de no realizar alguna entrega o prueba, u obtener en alguna entrega o prueba una nota inferior a 4.0, si la puntuación global fuera superior a 5, la calificación final en actas será 4.9, suspenso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA NO ASISTENTES EN 1^a EDICIÓN DE ACTAS

Para los alumnos no asistentes en la 1^a edición de actas se realizarán las siguientes pruebas y entregas:

- 1 entrega de trabajo tutelado, la ponderación de esta entrega será del 20%;
- 2 entregas de prácticas autónomas a través de TIC, la ponderación de cada entrega será del 15%;
- 1 prueba sobre los contenidos y competencias impartidos en las lecciones magistrales y las prácticas autónomas a través de TIC. Esta prueba será de respuesta corta y su ponderación del 50%.

Para superar la asignatura es obligatorio que el alumno realice todas las entregas y todas las pruebas, y que en cada entrega y prueba obtenga una nota igual o superior a 4.0.

En el caso de no realizar alguna entrega o prueba, u obtener en alguna entrega o prueba una nota inferior a 4.0, si la puntuación global fuera superior a 5, la calificación final en actas será 4.9, suspenso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA LA 2^a EDICIÓN DE ACTAS Y FIN DE CARREIRA

Se empleará el mismo sistema de evaluación aplicado para los no asistentes en 1^a edición de actas.

JUSTIFICACIÓN DE AUSENCIA

Para poder justificar la ausencia a una prueba es necesario un Justificante de Ausencia o un Parte de Consulta y Hospitalización (también llamado P10) emitido por el médico del SERGAS, o un certificado emitido por un colegiado médico. No será válido un justificante de la cita del médico.

Fuentes 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

<https://px4.io/>,

Recomendaciones

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Operaciones de sistemas aéreos no tripulados/O07M174V01102

Sensores embarcados/O07M174V01104

DATOS IDENTIFICATIVOS

Sistemas de navegación e comunicación

| | | | | |
|-----------------------|---|--|-------|--------------|
| Materia | Sistemas de navegación e comunicación | | | |
| Código | O07M189V01205 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Sistemas Aéreos non Tripulados | | | |
| Descriidores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 1 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly Castelán | | | |
| Departamento | Dpto. Externo | Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente Teoría do sinal e comunicacóns | | |
| Coordinador/a | González Jorge, Higinio | | | |
| Profesorado | Arias Acuña, Alberto Marcos González Jorge, Higinio González Valdés, Borja González de Santos, Luis Miguel Pino García, Antonio | | | |
| Correo-e | higinio@uvigo.es | | | |
| Web | http://www.galiciadrones.es/ | | | |
| Descripción xeral | Este tema mostra os fundamentos sobre os principais sistemas de navegación e comunicación empregados nos drons. | | | |

Competencias

Código

| | |
|----|---|
| A1 | Posuir e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e aplicación de ideas, a menudo nun contexto de investigación |
| A2 | Que os estudiantes sepan aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en entornos novos e pouco coñecidos dentro de contextos mais amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo. |
| A3 | Que os estudiantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrentarse 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. |
| A4 | Que os estudiantes sepan comunicar as súas conclusións - e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan - a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüedades |
| A5 | Que os estudiantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudiando dun modo que haberá de ser en gran medida autodirixido e autónomo |
| B3 | Que os estudiantes adquieran a capacidade para analizar as necesidades dunha empresa no ámbito dos sistemas aéreos non tripulados e determinen a mellor solución tecnolóxica para a mesma. |
| B4 | Que os estudiantes adquieran o coñecemento para desenvolver sistemas aéreos non tripulados e planificar operacións específicas, dependendo das necesidades existentes e aplicar as ferramentas tecnolóxicas existentes. |
| B5 | Que os estudiantes sexan capaces de aplicar, no ámbito dos sistemas aéreos non tripulados, os principios e metodoloxías de investigación como son as búsquedas bibliográficas, a toma de datos e o análise e interpretación de estos, así como a presentación de conclusións, de forma clara, concisa e rigurosa. |
| C1 | Coñecemento sobre os principais sistemas, dos instrumentos de abordo e da estación de control dunha aeronave non tripulada, así como a súa influencia en seguridade. |
| C3 | Capacidade de interaccionar con outros equipos técnicos no ámbito da enxeñaría para a planificación de operacións con sistemas aéreos non tripulados. |
| D6 | Capacidade de traballo en equipo |
| D7 | Capacidade de organización e planificación. |
| D8 | Capacidade de análise e síntese. |
| D9 | Capacidade de razonamento crítico e creatividade. |

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación e Aprendizaxe

| | |
|--|--|
| Coñecer os sistemas clásicos de navegación e comunicación. | A1 A2 A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 D6 D7 D8 D9 |
| Comprender o funcionamento das antenas e do balance de enlace radio. | A1 A2 A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 D6 D7 D8 D9 |
| Entender o funcionamiento dun sistema de posicionamiento basado en axudas en terra | A1 A2 A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 D6 D7 D8 D9 |
| Entender o funcionamiento dun sistemas de posicionamento satelital. | A1 A2 A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 D6 D7 D8 D9 |

| | |
|---|----|
| Aprender as características dos sistemas de vixilancia automáticos baseados en ADS-B. | A1 |
| | A2 |
| | A3 |
| | A4 |
| | A5 |
| | B3 |
| | B4 |
| | B5 |
| | C1 |
| | C3 |
| | D6 |
| | D7 |
| | D8 |
| | D9 |
| Comprender os sistemas de modulación dixital. | A1 |
| | A2 |
| | A3 |
| | A4 |
| | A5 |
| | B3 |
| | B4 |
| | B5 |
| | C1 |
| | C3 |
| | D6 |
| | D7 |
| | D8 |
| | D9 |

Contidos

Tema

1. Xeodesia e navegación aérea.
2. Concepto de frecuencia, onda e antena.
- Propagación de ondas.
3. Sistema de navegación baseado en axudas en terra.
4. Sistema de navegación baseado en satélite.
- Sistemas ADS-B.
5. Sistemas iniciais.
6. Filtro complementario.
7. Filtro de Kalman.
8. Fórmula de Friis. Ruido, relación sinal a ruido, BER e capacidade de canal.
9. Modulacións analóxicas e dixitais. Modulacións adaptativas
10. Técnicas MIMO.
11. Posicionamento satelital avanzando. RTK.

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral | 21 | 21 | 42 |
| Prácticas con apoio das TIC | 21 | 87 | 108 |

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

Metodoloxía docente

| | Descripción |
|-----------------------------|-------------|
| Lección maxistral | |
| Prácticas con apoio das TIC | |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descripción |
|-------------------|--------------------------------------|
| Lección maxistral | Atención por mail e videconferencia. |

Avaliación

| | Descripción | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|-----------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------------|----|----|----|
| Lección maxistral | Dous exames parciais tipo test. | 50 | A1 | B3 | C1 | D6 |
| | | | A2 | B4 | C3 | D7 |
| | | | A3 | B5 | | D8 |
| | | | A4 | | | D9 |
| | | | A5 | | | |
| Prácticas con apoio das TIC | Entregables de prácticas | 50 | A1 | B3 | C1 | D6 |
| | | | A2 | B4 | C3 | D7 |
| | | | A3 | B5 | | D8 |
| | | | A4 | | | D9 |
| | | | A5 | | | |

Outros comentarios sobre a Avaliación**Bibliografía. Fontes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria**Mike Tooley, David Wyatt, **Aircarft communications and navigation systems**, Elsevier, 2007Eduardo Huerta, Aldo Mangiaterra, Gustavo Noguera, **GPS. Posicionamiento satelital**, UNR Editora, 2005Myron Kayton, Walter R. Fried, **Avionics navigation systems**, Wiley, 1997Robert Arán Escuer, J. R. Aragoneses Manso, **Sistemas de navegación aérea**, Paraninfo, 1983**Recomendacións****Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Aerodinámica, mecánica de voo e propulsión/O07M189V01103

Fundamentos de sistemas aéreos non tripulados/O07M189V01101

Operacións, lexislación e certificación/O07M189V01102

Sistemas de observación/O07M189V01104

DATOS IDENTIFICATIVOS

Desenvolvemento de software crítico

| | | | | |
|-----------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia | Desenvolvemento de software crítico | | | |
| Código | O07M189V01206 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Sistemas Aéreos non Tripulados | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 1 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly Castelán | | | |
| Departamento | Dpto. Externo Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente | | | |
| Coordinador/a | González Jorge, Higinio | | | |
| Profesorado | González Jorge, Higinio González de Santos, Luis Miguel | | | |
| Correo-e | higinio@uvigo.es | | | |
| Web | http://www.galiciadrones.es/ | | | |
| Descripción xeral | Este tema mostra os fundamentos para o desenvolvemento de software en aplicacións críticas como os pilotos automáticos en drones. | | | |

Competencias

Código

| | |
|----|---|
| A3 | Que os estudiantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrentarse a complexidade de formular xuizos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas a aplicación dos seus coñecementos e xuizos. |
| A4 | Que os estudiantes sepan comunicar as súas conclusións - e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan - a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüedades |
| A5 | Que os estudiantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudiando dun modo que haberá de ser en gran medida autodirixido e autónomo |
| B3 | Que os estudiantes adquiran a capacidade para analizar as necesidades dunha empresa no ámbito dos sistemas aéreos non tripulados e determinen a mellor solución tecnolóxica para a mesma. |
| B4 | Que os estudiantes adquiran o coñecemento para desenvolver sistemas aéreos non tripulados e planificar operacións específicas, dependendo das necesidades existentes e aplicar as ferramentas tecnolóxicas existentes. |
| B5 | Que os estudiantes sexan capaces de aplicar, no ámbito dos sistemas aéreos non tripulados, os principios e metodoloxías de investigación como son as búsquedas bibliográficas, a toma de datos e o análise e interpretación de estos, así como a presentación de conclusións, de forma clara, concisa e rigurosa. |
| C1 | Coñecemento sobre os principais sistemas, dos instrumentos de abordo e da estación de control dunha aeronave non tripulada, así como a súa influencia en seguridade. |
| C3 | Capacidade de interaccionar con outros equipos técnicos no ámbito da enxeñaría para a planificación de operacións con sistemas aéreos non tripulados. |
| C4 | Capacidade de desenvolver un proxecto técnico no ámbito da enxeñaría de sistemas aéreos non tripulados |
| D2 | Capacidade para comunicarse por oral e por escrito en lingua galega. |
| D6 | Capacidade de traballo en equipo |
| D7 | Capacidade de organización e planificación. |
| D8 | Capacidade de análise e síntese. |
| D9 | Capacidade de razonamento crítico e creatividade. |

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación e Aprendizaxe

| | |
|---|--|
| Coñecer, comprender, analizar, valorar e sintetizar o desenvolvemento do software en proxectos aeroespaciais. | A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 C4 D2 D6 D7 D8 D9 |
| Coñecer e analizar a importancia do software en misións con sistemas non tripulados. | A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 C4 D2 D6 D7 D8 D9 |
| Coñecer os principais estándares para o desenvolvemento de software. | A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 C4 D2 D6 D7 D8 D9 |
| Coñecer, comprender, analizar, valorar e sintetizar o rol do software no proceso de enxeñaría de sistemas. | A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 C4 D2 D6 D7 D8 D9 |
| Coñecer as componentes principais para o funcionamento dun sistema baseado en software. | A3 A4 B3 B4 B5 C1 C3 C4 D2 D6 D7 D8 D9 |

Contidos

Tema

1. Ordenador de a bordo.

2. Sistemas operativos en tempo real.

3. Sistemas concurrentes.

4. Enxeñaría de software para sistemas aéreos non tripulados.

5. Requerimentos de software para sistemas aéreos non tripulados.

6. Utilización de paquetes para telemetría e telecomandos.

7. Verificación e validación. Estándares.

8. Ferramentas de simulación.

9. Proxecto de deseño e implementación dunha controladora de voo.

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral | 14 | 14 | 28 |
| Prácticas con apoio das TIC | 28 | 94 | 122 |

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

Metodoloxía docente

| | Descripción |
|-----------------------------|-------------|
| Lección maxistral | |
| Prácticas con apoio das TIC | |
| TIC | |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descripción |
|-----------------------------|---|
| Lección maxistral | Tutorías por correo electrónico y videoconferencia. |
| Prácticas con apoio das TIC | Tutorías por correo electrónico y videoconferencia. |

Avaliación

| | Descripción | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|-----------------------------|------------------------|---------------|---------------------------------------|----|----|----|
| Lección maxistral | Exámenes tipo test | 50 | A3 | B3 | C1 | D2 |
| | | | A4 | B4 | C3 | D6 |
| | | | A5 | B5 | C4 | D7 |
| | | | | | | D8 |
| | | | | | | D9 |
| | | | | | | |
| Prácticas con apoio das TIC | Entrega de ejercicios. | 50 | A3 | B3 | C1 | D2 |
| | | | A4 | B4 | C3 | D6 |
| | | | A5 | B5 | C4 | D7 |
| | | | | | | D8 |
| | | | | | | D9 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Castillo, Pedro, **Modelling and control of mini-flying machines**, Springer, 2005

Fahlstrom, Paul Gerin, **Introduction to UAV systems**, John Wiley & Sons, 2012

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Prácticas externas**

| | | | | |
|-----------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia | Prácticas externas | | | |
| Código | O07M189V01207 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Sistemas Aéreos non Tripulados | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 9 | OB | 1 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly Castelán | | | |
| Departamento | Enxearía dos recursos naturais e medio ambiente | | | |
| Coordinador/a | González Jorge, Higinio | | | |
| Profesorado | González Jorge, Higinio | | | |
| Correo-e | higinog@uvigo.es | | | |
| Web | http://www.galiciadrones.es/ | | | |
| Descripción xeral | Esta materia permite a formación práctica de estudiantes en empresas do sector dos drons. | | | |

Competencias**Código**

| | |
|----|---|
| A1 | Posuir e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e aplicación de ideas, a menudo nun contexto de investigación |
| A2 | Que os estudiantes sepan aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en entornos novos e pouco coñecidos dentro de contextos mais amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo. |
| A3 | Que os estudiantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrentarse a complexidade de formular xuizos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas a aplicación dos seus coñecementos e xuizos. |
| A4 | Que os estudiantes sepan comunicar as súas conclusións - e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan - a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüedades |
| A5 | Que os estudiantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudiando dun modo que haberá de ser en gran medida autodirixido e autónomo |
| B1 | Que os estudiantes adquiran coñecementos xerais en enxeñaría de sistemas aéreos non tripulados. |
| B2 | Que os estudiantes adquiran coñecementos xerais na operación dos sistemas aéreos non tripulados |
| B3 | Que os estudiantes adquiran a capacidade para analizar as necesidades dunha empresa no ámbito dos sistemas aéreos non tripulados e determinen a mellor solución tecnolóxica para a mesma. |
| B4 | Que os estudiantes adquiran o coñecemento para desenvolver sistemas aéreos non tripulados e planificar operacións específicas, dependendo das necesidades existentes e aplicar as ferramentas tecnolóxicas existentes. |
| B5 | Que os estudiantes sexan capaces de aplicar, no ámbito dos sistemas aéreos non tripulados, os principios e metodoloxías de investigación como son as búsquedas bibliográficas, a toma de datos e o análise e interpretación de estos, así como a presentación de conclusións, de forma clara, concisa e rigurosa. |
| C1 | Coñecemento sobre os principais sistemas, dos instrumentos de abordo e da estación de control dunha aeronave non tripulada, así como a súa influencia en seguridade. |
| C2 | Coñecemento dos principios xeomáticos, fotogramétricos e cartográficos, de navegación, aerotriangulación, interpretación e tratamiento dixital de imaxes necesarios na operación de sistemas aéreos non tripulados e sepan aplicar a normativa en vigor. |
| C3 | Capacidade de interaccionar con outros equipos técnicos no ámbito da enxeñaría para a planificación de operacións con sistemas aéreos non tripulados. |
| C4 | Capacidade de desenvolver un proxecto técnico no ámbito da enxeñaría de sistemas aéreos non tripulados |
| C5 | Capacidade de aplicar datos de sistemas aéreos non tripulados para a obtención de información chave na xestión de recursos naturais e agroforestais. |
| C6 | Coñecemento das boas prácticas existentes na operación de sistemas aéreos non tripulados para o seu uso no ámbito da enxeñaría, arquitectura e territorio. |
| D1 | Capacidade para comprender o significado e aplicación da perspectiva de xénero nos distintos ámbitos do coñecemento e na práctica profesional co obxectivo de alcanzar unha sociedad mais xusta e igualitaria. |
| D2 | Capacidade para comunicarse por oral e por escrito en lingua galega. |
| D3 | Sostenibilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos. |
| D4 | Desenvolvemento do espíritu innovador e emprendedor. |
| D5 | Habilidades de relacións interpersonais. |
| D6 | Capacidade de traballo en equipo |
| D7 | Capacidade de organización e planificación. |
| D8 | Capacidade de análise e síntese. |
| D9 | Capacidade de razonamento crítico e creatividade. |

Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|---|
| Haber desenvolvido un período de prácticas en empresa nun entorno profesional relacionado coa temática do mestrado. | A1 A2 A3 A4 A5 B1 B2 B3 B4 B5 C1 C2 C3 C4 C5 C6 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10 |

Contidos**Tema**

Prácticas nun entorno profesional relacionado coa temática da titulación.

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|--|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticum, Prácticas externas e clínicas | 0 | 225 | 225 |

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

Metodoloxía docente

| Descripción |
|--|
| Prácticum, Prácticas externas e clínicas |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descripción |
|--|-----------------------------|
| Prácticum, Prácticas externas e clínicas | Tutorias por vía telemática |

Avaliación

| | Descripción | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|--|----------------------|---------------|---------------------------------------|---|
| Prácticum, Prácticas externas e clínicas | Informe de prácticas | 100 | A1 A2 A3 A4 A5 | B1 B2 B3 B4 B5 C1 C2 C3 C4 C5 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Traballo fin de máster/O07M189V01208

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Aerodinámica, mecánica de voo e propulsión/O07M189V01103

Fundamentos de sistemas aéreos non tripulados/O07M189V01101

Métodos de análise de datos/O07M189V01201

Sistemas de observación/O07M189V01104

DATOS IDENTIFICATIVOS**Traballo fin de máster**

| | | | | |
|-----------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia | Traballo fin de máster | | | |
| Código | O07M189V01208 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Sistemas Aéreos non Tripulados | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 9 | OB | 1 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly Castelán | | | |
| Departamento | Enxearía dos recursos naturais e medio ambiente | | | |
| Coordinador/a | González Jorge, Higinio | | | |
| Profesorado | González Jorge, Higinio | | | |
| Correo-e | higinog@uvigo.es | | | |
| Web | http://www.galiciadrones.es/ | | | |
| Descripción xeral | Materia que permite o desenvolvemento dun proxecto de enxearía no sector dos drons. | | | |

Competencias**Código**

| | |
|----|---|
| A1 | Posuir e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e aplicación de ideas, a menudo nun contexto de investigación |
| A2 | Que os estudiantes sepan aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en entornos novos e pouco coñecidos dentro de contextos mais amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo. |
| A3 | Que os estudiantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrentarse a complexidade de formular xuizos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas a aplicación dos seus coñecementos e xuizos. |
| A4 | Que os estudiantes sepan comunicar as súas conclusións - e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan - a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüedades |
| A5 | Que os estudiantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudiando dun modo que haberá de ser en gran medida autodirixido e autónomo |
| B1 | Que os estudiantes adquiran coñecementos xerais en enxearía de sistemas aéreos non tripulados. |
| B2 | Que os estudiantes adquiran coñecementos xerais na operación dos sistemas aéreos non tripulados |
| B3 | Que os estudiantes adquiran a capacidade para analizar as necesidades dunha empresa no ámbito dos sistemas aéreos non tripulados e determinen a mellor solución tecnolóxica para a mesma. |
| B4 | Que os estudiantes adquiran o coñecemento para desenvolver sistemas aéreos non tripulados e planificar operacións específicas, dependendo das necesidades existentes e aplicar as ferramentas tecnolóxicas existentes. |
| B5 | Que os estudiantes sexan capaces de aplicar, no ámbito dos sistemas aéreos non tripulados, os principios e metodoloxías de investigación como son as búsquedas bibliográficas, a toma de datos e o análise e interpretación de estos, así como a presentación de conclusións, de forma clara, concisa e rigurosa. |
| C1 | Coñecemento sobre os principais sistemas, dos instrumentos de abordo e da estación de control dunha aeronave non tripulada, así como a súa influencia en seguridade. |
| C2 | Coñecemento dos principios xeomáticos, fotogramétricos e cartográficos, de navegación, aerotriangulación, interpretación e tratamiento dixital de imaxes necesarios na operación de sistemas aéreos non tripulados e sepan aplicar a normativa en vigor. |
| C3 | Capacidade de interaccionar con outros equipos técnicos no ámbito da enxearía para a planificación de operacións con sistemas aéreos non tripulados. |
| C4 | Capacidade de desenvolver un proxecto técnico no ámbito da enxearía de sistemas aéreos non tripulados |
| C5 | Capacidade de aplicar datos de sistemas aéreos non tripulados para a obtención de información chave na xestión de recursos naturais e agroforestais. |
| C6 | Coñecemento das boas prácticas existentes na operación de sistemas aéreos non tripulados para o seu uso no ámbito da enxearía, arquitectura e territorio. |
| D1 | Capacidade para comprender o significado e aplicación da perspectiva de xénero nos distintos ámbitos do coñecemento e na práctica profesional co obxectivo de alcanzar unha sociedad mais xusta e igualitaria. |
| D2 | Capacidade para comunicarse por oral e por escrito en lingua galega. |
| D3 | Sostenibilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos. |
| D4 | Desenvolvemento do espíritu innovador e emprendedor. |
| D5 | Habilidades de relacións interpessoais. |
| D6 | Capacidade de traballo en equipo |
| D7 | Capacidade de organización e planificación. |
| D8 | Capacidade de análise e síntese. |
| D9 | Capacidade de razonamento crítico e creatividade. |

Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|---------------------------------------|
| Ser capaz de desenvolver un proxecto técnico no eido dos sistemas aéreos non tripulados | A1 |
| | A2 |
| | A3 |
| | A4 |
| | A5 |
| | B1 |
| | B2 |
| | B3 |
| | B4 |
| | B5 |
| | C1 |
| | C2 |
| | C3 |
| | C4 |
| | C5 |
| | C6 |
| | D1 |
| | D2 |
| | D3 |
| | D4 |
| | D5 |
| | D6 |
| | D7 |
| | D8 |
| | D9 |
| | D10 |

Contidos

Tema

Proxecto no eido dos sistemas aéreos non tripulados

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|--|---------------|--------------------|--------------|
| Traballo tutelado | 0 | 225 | 225 |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. | | | |

Metodoloxía docente

| Descripción |
|-------------------|
| Traballo tutelado |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descripción |
|-------------------|--------------------------|
| Traballo tutelado | Titorización telemática. |

Avaliación

| | Descripción | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | | | |
|-------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------|----|-----|----|--|--|
| Traballo tutelado | (*)Defensa de TFM | 100 | A1 | B1 | C1 | D1 | | |
| | | | A2 | B2 | C2 | D2 | | |
| | | | A3 | B3 | C3 | D3 | | |
| | | | A4 | B4 | C4 | D4 | | |
| | | | A5 | B5 | C5 | D5 | | |
| | | | | | C6 | D6 | | |
| | | | | | D7 | | | |
| | | | | | D8 | | | |
| | | | | | D9 | | | |
| | | | | | D10 | | | |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Aerodinámica, mecánica de voo e propulsión/O07M189V01103

Fundamentos de sistemas aéreos non tripulados/O07M189V01101

Métodos de análise de datos/O07M189V01201

Sistemas de observación/O07M189V01104
