

Código Contido	Nome	Curso académico	Idioma
P4202101	Fundamentos de sistemas aéreos non tripulados	2023/2024	Castelán

Objetivos de la asignatura

Esta asignatura es troncal. Se ha planteado un programa eminentemente técnico, pero sin introducir la complejidad matemática o conceptual que tendría en el caso de tratarse una materia para especialistas.

Su objetivo global es capacitar a los estudiantes para la selección, ajuste, y configuración de aeronaves comerciales de uso profesional, especialmente en lo que respecta al enlace radioeléctrico, el sistema de propulsión y a la selección de los componentes comerciales para la instrumentación de a bordo.

Contenidos

La memoria del título contempla para esta materia los siguientes contenidos:

UAS. Tipos. Configuraciones de multirrotores y de ala fija. El enlace radioeléctrico. Espectro electromagnético. Espectro radioeléctrico. Bandas y frecuencias para UAS. Antenas. Comunicaciones. Fraseología. Autopilotos. Estructura y componentes. Tipos de sistemas inerciales y sistemas de posicionamiento. Otros sensores. Estructura del control de vuelo. Sistemas de propulsión eléctricos. Motores eléctricos. Introducción al diseño de UAS con propulsión eléctrica. Dimensionamiento y simulación. Introducción al vuelo de UAS multirrotores y de ala fija. Pilotaje y vuelo autónomo.

Y los siguientes resultados de aprendizaje:

Adquirir conocimientos básicos para la formación operadores de UAS en aspectos relacionados con la aeronave.

Conocer el diseño y los sistemas básicos de UAS con propulsión eléctrica y su dimensionamiento.

Aprender las maniobras básicas de vuelo en sistemas multirrotores y ala fija.

Estos serán desarrollados de acuerdo con el siguiente:

Programa teórico (24 horas presenciales, 48 trabajo autónomo)

BLOQUE I: Introducción. Tipos de UAS. Análisis y seguridad del enlace radioeléctrico (10 HORAS)

1. Bandas de Frecuencia para el enlace radioeléctrico de mando, control, transmisión de vídeo y telemetría
2. Estaciones de control remoto
3. Tipos, selección y configuración de receptores
4. Estaciones de control remoto y receptores comerciales, especificaciones técnicas y criterios de selección
5. Tipo, instalación y características de las antenas
6. Radioenlaces de vídeo y telemetría

BLOQUE II: Configuración del autopiloto y sistemas auxiliares (6 HORAS)

1. Arquitectura y tipos de autopiloto
2. Configuración del autopiloto y sistemas auxiliares

BLOQUE III: Autonomía, gestión, selección y mantenimiento del sistema de almacenamiento de energía a bordo (6 HORAS)

1. Sistema de propulsión
2. Tipos de batería, ciclo de carga, almacenamiento y vida útil
3. Cálculo de la autonomía de un UAS en función de su carga de pago: casos prácticos
4. Corrección de la autonomía en función de altitud y temperatura ambiente

BLOQUE IV: Cámaras adaptadas a UAS: características, selección e instalación (2 HORAS)

1. Cámaras RGB
2. Cámaras térmicas y térmicas radiométricas
3. Cámaras duales
4. Sistemas integrados cámara-giroestabilizador
5. Índices de protección IP para cámaras, aeronaves y elementos auxiliares

Programa de prácticas (16 horas presenciales, 52 trabajo autónomo)

- Práctica 1: dimensionamiento de un vehículo multirrotores de 4 rotores mediante simulación.

- Práctica 2 (de campo): Práctica de vuelo con 2 equipos profesionales. Vuelo 1 de iniciación en modo GPS, ATTI y Sport (equipo de MTOW, peso máximo al despegue, menor de 5kg). Velocidad máxima de 76 km/h durante la práctica. Segundo vuelo con equipo de MTOW de 11,5 kg (clasificación en categoría dos MTOW entre 5 y 15 kg). Se realizará vuelo de inspección industrial en modo GPS. Se pilotará en modo (FPV) sin visión exterior. Se usarán gafas profesionales: sólo con visión desde la aeronave y sin referencias externas.

Bibliografía básica y complementaria

No existe bibliografía para los bloques técnicos que se han descrito, adaptada al uso de UAS. El material recomendado se encontrará disponible en el campus virtual de la Universidad de Santiago ó google docs y es el resultado del trabajo realizado por un grupo de profesores de diferentes aéreas de conocimiento de la Universidad de Oviedo. En concreto del Departamento de Ingeniería Eléctrica

Bibliografía básica

-La legislación vigente se encuentra en la web de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea - Ministerio de Fomento.
<https://www.seguridadaerea.gob.es/es/ambitos/drones/normativa-europea-de-uas-drones>

-Handbook of Unmanned Aerial Vehicles, Kimon P. Valavanis, George J. Vachtsevanos, Springer. 2015. ISBN: 978-90-481-9707-1

Vergouw, Bas; Nagel, Huub; Bondt, Geert; Custers, Bart (2016), Custers, Bart (ed.), "Drone Technology: Types, Payloads, Applications, Frequency Spectrum Issues and Future Developments", The Future of Drone Use: Opportunities and Threats from Ethical and Legal Perspectives, Information Technology and Law Series, The Hague: T.M.C. Asser Press, pp. 21-45, doi:10.1007/978-94-6265-132-6_2, ISBN 978-94-6265-132-6

Bibliografía complementaria

-Practical Spread Spectrum Book IV Charles O. Phillips. 1993

-Permanent Magnet Brushless DC Motores Drives and Controls - Chang, liang Xia. 2012

-DIY Lithium Batteries: How to Build Your Own Battery - Mica Toll. 2017

-Introduction to Modern Photogrammetry - Edward M. Mihail. 2001

Competencias

Dentro del cuadro de competencias que figura en la Memoria Verificada del Título, se trabajarán las siguientes:

Competencias básicas:

- CB10 - 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.

Competencias generales:

- CG2 - Que los estudiantes adquieran conocimientos generales en operación de los sistemas aéreos no tripulados.
- CG3 - 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.

Competencias específicas:

- CE2 - Conocimiento de los principios geomáticos, fotogramétricos y cartográficos, de navegación, aerotriangulación, interpretación y tratamiento digital de imágenes, así como de las buenas prácticas existentes en la operación de sistemas aéreos no tripulados y sepan aplicar la normativa en vigor.

Competencias transversales:

- CT8 - Capacidad de análisis y síntesis.
- CT9 - Capacidad de razonamiento crítico y creatividad.

Metodología de la enseñanza

- Clases teóricas que podrán ser seguidas mediante Teams o similar.
- Clases prácticas presenciales y realizadas mediante sistemas TIC y Teams. La práctica 2 se realizará presencialmente el resto de clases podrán ser seguidas mediante Teams o similar. La práctica 2 se realizará mediante viaje de prácticas a un aeródromo.
- Trabajos: el alumno deberá realizar un trabajo individual relacionado con los contenidos de la asignatura que será posteriormente evaluado. Se planteará de forma individual o en grupos reducidos dependiendo del número de personas matriculadas.
- Tutorías: el profesor estará disponible para la resolución de dudas sobre los contenidos teóricos y en la realización de los trabajos y prácticas. Puesto que está adscrito a la Universidad de Oviedo, durante los días de la semana que se encuentre en ella los alumnos tendrán permanentemente disponible una línea de Skype y correo electrónico, junto con los medios de comunicación que aporte el campus virtual de la Universidad de Santiago.

Sistema de evaluación

Los conocimientos y competencias adquiridos por los estudiantes se evaluarán de la siguiente forma:

- Breve examen de preguntas, presencialmente a través de equipos de microsoft o similares o a través del campus virtual, (20% de la calificación). Evaluación de competencias CB6, CB7, CB10, CG1, CG3, CT8
- Correcta realización de las prácticas. (75% de la nota). Evaluación de competencias CG4, CG5, CE1, CT6 y CT9
- Asistencia continuada y participación activa (5% de la calificación). Evaluación de competencias CT8

Ninguna calificación será conservada para el siguiente curso académico en el caso no alcanzar la puntuación mínima. La calificación mínima obtenida deberá ser mayor o igual a 5 puntos.

Los estudiantes que tengan concedida dispensa de asistencia a alguna de las actividades docentes programadas según lo dispuesto en la Instrucción 1/2017 de la Secretaría General, deben tener en cuenta que para aprobar esta materia es obligatoria la realización del trabajo práctico, programado en la Guía docente.

El anterior procedimiento de evaluación será idéntico, tanto en la convocatoria ordinaria de junio como en la de julio

Tiempo de estudio y trabajo personal

A continuación, se indica una estimación del tiempo que cada alumno debe dedicar a las diferentes actividades de aprendizaje (horas presenciales seguidas de las horas de trabajo personal):

- Clases teóricas: 24 h, 48 h.
- Clases prácticas: 16 h, 52 h.
- Tutorías: 3 h, 4 h. Se ofrece tutoría presencial o telemática a necesidad del alumno de lunes a viernes,
- Actividades de evaluación 3 h.

Total: 46 h ; 104 h. = 150 horas de trabajo.

Recomendaciones para el estudio de la asignatura

Visionado previo de vídeos relativos a los temas de estudio en el canal de YT del profesor: <http://www.youtube.com/c/UASUOUniversidaddeOviedo>
Se sugiere la suscripción al canal (exento de publicidad o remuneración alguna para su autor), puesto que en él se incluyen periódicamente resultados del análisis de nuevas aeronaves, nuevos productos, visitas a ferias nacionales e internacionales, proyectos de investigación y se amplían los contenidos expuestos en clase y disponibles en el campus virtual.

Los comentarios realizados por cualquier suscriptor en los vídeos disponibles serán respondidos en un plazo máximo de 24 h durante el periodo de impartición de la asignatura. Finalizada esta el tiempo habitual de respuesta es de unas 72 h.

Observaciones

Para los casos de realización fraudulenta de ejercicios o pruebas será de aplicación lo establecido en la "Normativa de evaluación do rendimento académico dos estudantes e de revisión das cualificacións" " (artigo 16 da Resolución de 15/6/2011 da USC, DOG de 21/7/2011)".

Código Contido	Nome	Curso académico	Idioma
P4202102	Operaciones, legislación e certificación	2023/2024	Castelán

Objetivos de la asignatura

Comprensión general de los fundamentos operacionales. Capacidad para elaborar un plan de vuelo y la documentación necesaria como operador de drones de AESA. Adquirir las competencias básicas para abordar, como operador de UAS, las materias de aplicaciones temáticas.

Contenidos

La memoria verificada del título contempla los siguientes contenidos: Legislación en el ámbito de la Navegación y la Seguridad Aérea. Reglamento de la Circulación aérea y la normativa sobre UAS. Autoridades aeronáuticas. Aplicación y limitaciones legislativas. Certificación: Certificación de la aeronave. Formación y certificación de piloto de UAS. Seguros conforme a la normativa vigente. Operaciones. Tipos de operaciones. Procedimientos operacionales. Escenarios operacionales y Limitaciones operativas. Meteorología. Navegación e interpretación de mapas. El Manual de operaciones. Estudio de seguridad aeronáutico. Perfiles de Vuelo y Características de la Operación. Herramientas para planificación y seguimiento de operaciones Factores humanos. Servicios de tránsito aéreo.

Estos contenidos se desarrollarán de la siguiente manera:

SESIONES EXPOSITIVAS:

- T01.- Categorías de operación y clases de UAS (8 HP + 19 HTA)
- T02.- Reglamentación (2 HP + 4,8 HTA)
- T03.- Certificación del piloto (1 HP + 2,4 HTA)
- T04.- Evaluación de riesgos (2 HP + 4,8 HTA)
- T05.- Requisitos técnicos de los UAS (1 HP + 2,4 HTA)
- T06.- Procedimientos operacionales (2 HP + 4,8 HTA)
- T07.- Certificación de aeronaves (4 HP + 9,5 HTA)

SESIONES INTERACTIVAS:

- S01.- Conceptos básicos de fotogrametría (1 HP + 2,4 HTA)
- S02.- Estereoscopia y paralaje (1 HP + 2,4 HTA)
- S03.- Planeamiento de vuelo (2 HP + 4,8 HTA)
- S04.- Elaboración de un plan de vuelo (2 HP + 4,8 HTA)
- S05.- Elaboración de un plan de vuelo (GSD) (2 HP + 4,8 HTA)
- S06.- Utilización de software de planeamiento de vuelo (2 HP + 4,8 HTA)
- P01.- Requisitos y limitaciones al vuelo (4 HP + 9,5 HTA)
- P02.- Evaluación de diferentes planes de vuelo (8 HP + 19 HTA)

HP = Horas Presenciales

HTA = Horas de Trabajo Autónomo

Bibliografía básica y complementaria

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- (1) Virués Ortega, D. et al. (2016). Piloto de dron (RPAS). Madrid: Paraninfo
- (2) Lerma García, J.L. (2002). Fotogrametría moderna: analítica y digital. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia
- (3) Australian Government. Civil Aviation Safety Authority. 2018. Review of aviation safety regulation of remotely piloted aircraft systems. Camberra. Australia.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- (1) Zurdo Mallén, J.L. (2018). Piloto de DRONES (RPAS). Barcelona: Ed. Zurdo Mallén.
- (2) Kraus, K. (2000) Photogrammetry. Vol. 1. Fundamentals and Standard Processes. Köln: Ed. Dümmler.
- (3) García-Cabañas, J.A. (2018). Guía de mantenimiento y reparación de drones (RPAS). Madrid: Paraninfo.
- (4) García-Cabañas, J.A. (2018). Curso de radiofonista para pilotos de drones (RPAS). Madrid: Paraninfo.

Competencias

Competencias básicas y generales:

CB7, CB10, CG2, CG4

Competencias transversales:

CT7, CT8, CT9

Competencias específicas:

CE1, CE3, CE5, CE6

DESCRIPCIÓN DE LAS COMPETENCIAS:

- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionadas con su área de estudio.
- CB10 - 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.
- CG2 - Que los estudiantes adquieran conocimientos generales en operación de los sistemas aéreos no tripulados.
- CG4 - Que los estudiantes adquieran el conocimiento para desarrollar sistemas aéreos no tripulados o planificar operaciones específicas, dependiendo de las necesidades existentes y aplicar las herramientas tecnológicas existentes.
- CT7 - Capacidad de organización y planificación.
- CT8 - Capacidad de análisis y síntesis.
- CT9 - Capacidad de razonamiento crítico y creatividad.
- CE1 - Conocimiento acerca de los principales sistemas, de los instrumentos de abordaje y de la estación de control de una aeronave no tripulada, así como su influencia en la seguridad.
- CE3 - Capacidad de intervenir e interactuar con otros equipos técnicos en la planificación con sistemas aéreos no tripulados.
- CE5 - Capacidad de aplicar datos UAS para la obtención de información clave para la gestión de recursos naturales y agroforestales.
- CE6 - Conocimiento de los principios geomáticos, de navegación, captura, interpretación y tratamiento digital de imágenes, así como de las buenas prácticas existentes en la operación de sistemas aéreos no tripulados, para el uso de UAS en el ámbito de la ingeniería, la arquitectura y el territorio.

Metodología de la enseñanza

COMPETENCIAS: CE01, CE03, CE05, CE06

- Sesión magistral a través de TIC.
- Prácticas a través de TIC.
- Trabajos tutelados.
- Estudio de casos.

COMPETENCIAS: CT07, CT08, CT09

- Prácticas a través de TIC.
- Trabajos tutelados.
- Estudio de casos.

COMPETENCIAS: CB07, CB10, CG02, CG04

- Trabajos tutelados.

Sistema de evaluación

1) ALUMNOS MATRICULADOS POR PRIMERA VEZ EN LA MATERIA:

[EC] Seguimiento continuado de la asistencia y la participación activa (10%)

El alumno dispondrá de cuestionarios que tendrá que realizar de cada tema en el aula virtual, así como de actividades prácticas de aplicación de los conocimientos adquiridos, obteniendo una calificación sobre un máximo de 10 puntos.

COMPETENCIAS: CE1, CE3, CE5, CE6, CT7, CT8, CT9, CB7, CB10, CG2, CG4

[EX] Pruebas periódicas y/o prueba final (60%)

El examen constará de cuestiones teóricas y prácticas puntuando la nota sobre un total de 10 puntos.

COMPETENCIAS: CE1, CE3, CE5, CE6

[PR] Realización de prácticas y trabajos tutelados (30%)

El alumno debe entregar las actividades prácticas que se van realizando, puntuándose con una nota sobre 10 puntos. En el caso de programarse un viaje de prácticas, la asistencia tendrá carácter obligatorio. La evaluación de esa actividad se computará dentro de este epígrafe.

COMPETENCIAS: CT7, CT8, CT9, CE1, CE3, CE5, CE6

2) ALUMNOS QUE NO SUPERARON LA MATERIA EN AÑOS ANTERIORES:

Tendrán que realizar el examen y las actividades de evaluación con los mismos criterios que los alumnos matriculados por primera vez.

IMPORTANTE:

- La evaluación de la primera y segunda oportunidad se realizará utilizando los mismos criterios.
- Para los casos de realización fraudulenta de ejercicios o pruebas será de aplicación lo recogido en la Normativa de evaluación de rendimiento académico de los estudiantes y de la revisión de cualificaciones.

Tiempo de estudio y trabajo personal

Los tiempos de estudio establecidos en esta materia son:

- Clases teóricas expositivas: 20 horas
- Clases interactivas (prácticas/seminarios): 22 horas
- Tutorías en grupo: 3 horas
- Estudio individual, lectura y terminación de trabajos prácticos: 100 horas

Recomendaciones para el estudio de la asignatura

- Asistencia a todas las sesiones expositivas y prácticas.
- Consulta diaria del campus virtual.
- Asistencia a las tutorías de grupo para discutir, aclarar ó resolver cualquier duda.

Observaciones

DISPENSA DE ASISTENCIA:

Los alumnos a los que se les conceda esta dispensa deberán realizar el seguimiento de la materia a través del Campus Virtual, realizando todas las entregas necesarias para obtener calificación positiva en EC, PR y EX respectivamente.

Código Contido	Nome	Curso académico	Idioma
P4202201	Métodos de análise de datos	2023/2024	Castelán

Objetivos de la asignatura

Manejo de métodos de extracción de información a partir de resultados de un vuelo de UAS. Competencias básicas para abordar las materias de aplicaciones temáticas.

Contenidos

La memoria verificada del título contempla los siguientes contenidos: Corrección radiométrica, corrección geométrica y generación de ortoimágenes. Análisis de datos multiespectrales (Índices espectrales; realces y ajustes). Métodos de clasificación (supervisados/no supervisados; orientados a píxeles/orientados a objetos; análisis de errores). Análisis 3D (clasificación de nubes de puntos Lidar; generación de modelos del terreno y modelos de superficie; nubes de puntos SfM).

Estos contenidos se desarrollarán de la siguiente manera:

SESIONES EXPOSITIVAS:

- T01.- Cámaras e imágenes (1 HP + 2,4 HTA)
- T02.- Método general de la fotogrametría (1 HP + 2,4 HTA)
- T03.- Apoyo fotogramétrico (2 HP + 4,8 HTA)
- T04.- Modelos digitales del terreno (2 HP + 4,8 HTA)
- T05.- Ortofotogrametría (2 HP + 4,8 HTA)
- T06.- Principios básicos de detección remota (2 HP + 4,8 HTA)
- T07.- Procesado de imágenes (2 HP + 4,8 HTA)

SESIONES INTERACTIVAS:

- P01.- Proceso de orientación interna. Calibración (2 HP + 4,8 HTA)
- P02.- Calibración de cámara (2 HP + 4,8 HTA)
- P03.- Procesado de un vuelo con apoyo fotogramétrico (4 HP + 9,5 HTA)
- P04.- Procesado de imágenes multiespectrales: operaciones ráster (2 HP + 4,8 HTA)
- P05.- Procesado de un vuelo con sensor multiespectral (4 HP + 9,5 HTA)
- P06.- Procesado de un vuelo con sensor térmico (8 HP + 19 HTA)
- S01.- Visita al aeródromo de Rozas (4 HP + 9,5 HTA)
- S02.- Empleo de GPS-RTK embarcado (2 HP + 4,8 HTA)
- S03.- Empleo de sensores LIDAR en UAS (2 HP + 4,8 HTA)

HP = Horas Presenciales

HTA = Horas de Trabajo Autónomo

Bibliografía básica y complementaria

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- (1) Lerma García, J.L. (2002). Fotogrametría moderna: analítica y digital. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia
- (2) Shenk, T. (2002). Fotogrametría digital. Barcelona: Ed. Marcombo
- (3) Pádua, L., Vanko, J., Hruška, J., Adão, T., Sousa, J. J., Peres, E., & Morais, R. (2017). UAS, sensors, and data processing in agroforestry: a review towards practical applications. *International Journal of Remote Sensing*, 38(8-10), 2349-2391.
- (4) Tang, L., Shao, G. (2015). Drone remote sensing for forestry research and practices. *Journal of Forestry Research*, 26(4), 791-797.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- (1) Malveaux, C., Hall, S. G., Price, R. (2014). Using drones in agriculture: unmanned aerial systems for agricultural remote sensing applications. In 2014 Montreal, Quebec Canada July 13–July 16, 2014 (p. 1). American Society of Agricultural and Biological Engineers.
- (2) Cancela, J.J. y González, X.P. (2018). Uso de drones y satélites en agricultura: actas de horticultura de III Symposium Nacional de Ingeniería Hortícola y I Symposium Ibérico de Ingeniería Hortícola: celebrado del 21 al 23 de febrero de 2018, en Lugo 978-84-697-9314-5
- (3) Díaz, J. y Cervigón, J. (2015). Estudio de Índices de vegetación a partir de imágenes aéreas tomadas desde UAS/RPAS y aplicaciones de estos a la agricultura de precisión. Madrid: Universidad Complutense.

Competencias

Competencias básicas y generales:

CB7, CB9, CB10, CG5

Competencias transversales:

CT2, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9

Competencias específicas:

CE2

DESCRIPCIÓN DE LAS COMPETENCIAS:

- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionadas con su área de estudio.
- CB9 - 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.
- CB10 - 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.
- CG5 - Que los estudiantes conozcan y sean capaces de aplicar los principios y metodologías de la investigación como son las búsquedas bibliográficas, la toma de datos y el análisis e interpretación de los mismos, así como la presentación de conclusiones, de forma clara, concisa y rigurosa.
- CT2 - Capacidad para comunicarse por oral y por escrito en lengua gallega.
- CT4 - Desarrollo del espíritu innovador y emprendedor.
- CT5 - Habilidades de relaciones interpersonales.
- CT6 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CT7 - Capacidad de organización y planificación.
- CT8 - Capacidad de análisis y síntesis.
- CT9 - Capacidad de razonamiento crítico y creatividad.
- CE2 - Conocimiento de los principios geomáticos, fotogramétricos y cartográficos, de navegación, aerotriangulación, interpretación y tratamiento digital de imágenes, así como de las buenas prácticas existentes en la operación de sistemas aéreos no tripulados y sepan aplicar la normativa en vigor.

Metodología de la enseñanza

COMPETENCIAS: CE02

- Sesión magistral a través de TIC.
- Prácticas a través de TIC. Viaje de prácticas al aeródromo de Rozas (Lugo).
- Trabajos tutelados.

COMPETENCIAS: CT02, CT04, CT05, CT06, CT07, CT08, CT09

- Prácticas a través de TIC.
- Trabajos tutelados.

COMPETENCIAS: CB07, CB09, CB10, CG05

- Trabajos tutelados.

Sistema de evaluación

1) ALUMNOS MATRICULADOS POR PRIMERA VEZ EN LA MATERIA:

[EC] Seguimiento continuado de la asistencia y la participación activa (10%)

El alumno dispondrá de cuestionarios que tendrá que realizar de cada tema en el aula virtual, así como de actividades prácticas de aplicación de los conocimientos adquiridos, obteniendo una calificación sobre un máximo de 10 puntos.

COMPETENCIAS: CE2, CT2, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CB7, CB9, CB10, CG5

[EX] Pruebas periódicas y/o prueba final (50%)

El examen constará de cuestiones teóricas y prácticas puntuando la nota sobre un total de 10 puntos.

COMPETENCIAS: CE2

[PR] Realización de prácticas y trabajos tutelados (40%)

El alumno debe entregar las actividades prácticas que se van realizando, puntuándose con una nota sobre 10 puntos. En el caso de programarse un viaje de prácticas, la asistencia tendrá carácter obligatorio. La evaluación de esa actividad se computará dentro de este epígrafe.

COMPETENCIAS: CT2, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CE2

2) ALUMNOS QUE NO SUPERARON LA MATERIA EN AÑOS ANTERIORES:

Tendrán que realizar el examen y las actividades de evaluación con los mismos criterios que los alumnos matriculados por primera vez.

IMPORTANTE:

- La evaluación de la primera y segunda oportunidad se realizará utilizando los mismos criterios.

- Para los casos de realización fraudulenta de ejercicios o pruebas será de aplicación lo recogido en la Normativa de evaluación de rendimiento académico de los estudiantes y de la revisión de cualificaciones.

Tiempo de estudio y trabajo personal

Los tiempos de estudio establecidos en esta materia son:

- Clases teóricas expositivas: 12 horas
- Clases interactivas (prácticas/seminarios): 30 horas
- Tutorías en grupo: 3 horas
- Estudio individual, lectura y terminación de trabajos prácticos: 100 horas

Recomendaciones para el estudio de la asignatura

- Asistencia a todas las sesiones expositivas y prácticas.
- Consulta diaria del campus virtual.
- Asistencia a las tutorías de grupo para discutir, aclarar ó resolver cualquier duda.

Observaciones

DISPENSA DE ASISTENCIA:

Los alumnos a los que se les conceda esta dispensa deberán realizar el seguimiento de la materia a través del Campus Virtual, realizando todas las entregas necesarias para obtener calificación positiva en EC, PR y EX respectivamente.

Código Contido	Nome	Curso académico	Idioma
P4202203	Aplicacións en enxeñaría e arquitectura	2023/2024	Castelán

Objetivos de la asignatura

El objetivo de la asignatura es capacitar al estudiante para el uso de Sistemas Aéreos no Tripulados (UAS) en el ámbito de actuación de las Ingenierías civiles e industriales, la arquitectura.

Al finalizar el curso el alumno o alumna conocerá los principios teóricos y prácticos de la tecnología UAS para la captura, procesado y representación de información espacial, en el ámbito de la edificación, construcción y el patrimonio, la gestión, el control y conservación de obras de edificación e infraestructuras, así como, el seguimiento, monitorización e inspección en el sector energético, minero e industrial.

Contenidos

La memoria del título contempla para esta materia los siguientes contenidos:

Introducción. Aplicación de los PPAS en el ámbito de la ingeniería, la arquitectura y el territorio, incluidos los sectores de la Ingeniería civil, industrial y minera; la industria, la energía y las telecomunicaciones; la arquitectura, la arqueología y el patrimonio cultural; la planificación y gestión del territorio. Levantamientos a partir de fotografías con UAS para la elaboración de planos y cartografía 2D y 3D; fotomosaicos y ortofotografías; y Modelos digitales del terreno (MDT) y de superficie (MDS). Monitorización y seguimiento con UAS en obras de ingeniería, edificación y explotaciones mineras. Mediciones y Cálculo de volúmenes. Auscultación, inspección y mantenimiento de infraestructuras. Inspección visual y de contacto. Líneas de Vista LoS (Line of Sight). Imágenes multispectrales y Termografía. Análisis de puntos calientes, detección de fugas, anomalías y/o patologías. Eficiencia energética. Modelado y reconstrucción 3D y 4D para ingeniería, industria, arquitectura y patrimonio. Modelado, texturizado y renderizado. 4D para escenas dinámicas y animación. Tecnologías inmersivas. Divulgación y redes sociales. Territorio: Tipos de datos territoriales. Métodos de análisis espacial y territorial. Normativa e instrumentos de ordenación territorial.

Los contenidos de la materia serán desarrollados de acuerdo al siguiente temario, que constituye el programa teórico y práctico da asignatura:

Programa teórico: (Tiempo presencia 12 h; Tempo de trabajo individual: 4 horas)

- Tema 1. Introducción. Aplicación de los UAS en el ámbito de la ingeniería, la arquitectura y el territorio, incluidos los sectores de la Ingeniería civil, industrial y minera; la industria, la energía y las telecomunicaciones; la arquitectura, la arqueología y el patrimonio cultural; la planificación y gestión del territorio. (Tiempo presencial: 2 horas).
- Tema 2. Levantamientos a partir de fotografías con UAS para la elaboración de planos y cartografía 2D y 3D; fotomosaicos y ortofotografías; y Modelos digitales del terreno (MDT) y de superficie (MDS). (Tiempo presencial: 2 horas).
- Tema 3. Monitorización y seguimiento con UAS en obras de ingeniería, edificación y explotaciones mineras. Mediciones y Cálculo de volúmenes. (Tiempo presencial: 2 horas).
- Tema 4. Auscultación, inspección y mantenimiento de infraestructuras. Inspección visual y de contacto. Líneas de Vista LoS (Line of Sight). Imágenes multispectrales y Termografía. Análisis de puntos calientes, detección de fugas, anomalías y/o patologías. Eficiencia energética. (Tiempo presencial: 2 horas).
- Tema 5. Modelado y reconstrucción 3D y 4D para ingeniería, industria, arquitectura y patrimonio. Modelado, texturizado y renderizado. 4D para escenas dinámicas y animación. Tecnologías inmersivas. Divulgación y redes sociales. (Tiempo presencial: 2 horas).
- Tema 6. Territorio: Tipos de datos territoriales. Métodos de análisis espacial y territorial. Normativa e instrumentos de ordenación territorial. (Tiempo presencial: 2 horas).

Programa de prácticas: (Tiempo presencia 20 h; Tiempo de trabajo individual: 20 horas)

- Práctica 1. Planificación de un proyecto de captura de datos para la generación de productos (cartografía, MDT, volúmenes, ...) para la estimación del avance de construcción de una obra lineal. (Tiempo presencial: 2 horas. Tiempo de trabajo individual: 2 horas)
- Práctica 2. Procesados de imágenes UAS para la generación de nubes de puntos, MDT, cartografía 2D y 3D, ortofotos y cálculo de volúmenes de materiales en una cantera a cielo abierto. (Tiempo presencial: 5 horas. Tiempo de trabajo individual: 5 horas)
- Práctica 3. Procesado de datos de cámaras de alta resolución y termográficas para la inspección de líneas eléctricas y para la detección de patologías y eficiencia energética de edificios. (Tiempo presencial: 5 horas. Tiempo de trabajo individual: 5 horas)
- Práctica 4. Planificación y procesado de datos para el modelado y reconstrucción 3D y 4D de cara a la catalogación y difusión del patrimonio. (Tiempo presencial: 5 horas. Tiempo de trabajo individual: 5 horas).
- Práctica 5. Viaje de prácticas para visitar el CIAR. (Tiempo presencial: 3 horas. Tiempo de trabajo individual: 3 horas).

Además, el alumno resolverá en grupo una serie de Casos de Estudio donde tendrá que demostrar los conocimientos adquiridos en las sesiones de trabajo práctico (Tiempo presencial: 2 horas. Tiempo de trabajo individual: 2 horas) y realizará un Trabajo tutelado individual relacionado con los contenidos de la materia cuyo objetivo será demostrar el dominio de los contenidos teóricos y prácticos adquiridos (Tiempo presencial: 8 horas. Tiempo de trabajo individual: 72 horas).

Bibliografía básica y complementaria

Bibliografía básica:

- Esteban Herreros, José Luis (coord.) (2015). Los Drones y sus aplicaciones a la ingeniería civil. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. <https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Los-Drones-y-sus-aplicaciones-a-la-ingenieria-civil-fenercom-2015.pdf>
- González-Jorge, H.; Martínez-Sánchez, J.; Bueno, M.; Arias, A.P. Unmanned Aerial Systems for Civil Applications: A Review. Drones 2017, 1, 2.
- Plan Estratégico para el desarrollo del sector civil de los drones en España 2018-2021. Ministerio de fomento. https://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/PLANES/PLAN_DRONES_2018_2021/

Bibliografía complementaria

- Ponencias del Congreso CIVILDRO (2016, 17 y 18). <https://www.civildron.com/pages/ponencias-congreso-civildron.html>
- Civil UAVs Initiative. Xunta de Galicia. <http://www.civiluavsinitiative.com/es/#segunda-seccion>
- Sungjae Lee & Yosoon Choi (2016) Reviews of unmanned aerial vehicle (drone) technology trends and its applications in the mining industry, Geosystem Engineering, 19:4, 197-204, DOI: 10.1080/12269328.2016.1162115
- Yan Li & Chunlu Liu (2019) Applications of multirotor drone technologies in construction management, International Journal of Construction Management, 19:5, 401-412, DOI: 10.1080/15623599.2018.1452101

Competencias

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

CG4 - 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.

CG5 - 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.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9 - 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

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT6. Capacidad de trabajo en equipo.
CT8. Capacidad de análisis y síntesis.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE6. Conocimiento de las buenas prácticas existentes en la operación de sistema aéreos no tripulados para el uso en el ámbito de la ingeniería, la arquitectura y el territorio.

Metodología de la enseñanza

- Sesión magistral (Competencias: CG4 e CE6). El profesor explicará los contenidos teóricos del programa teórico de la materia. Se podrá asistir a las sesiones de aulas físicamente (en la EPSE) ó mediante conexión síncrona a la plataforma Microsoft Teams.
- Prácticas explicadas a través de TIC (Competencias:CG5, CB7, CG4, CT8 e CE6). El alumno realizará las Prácticas explicadas, aplicando el guion elaborado por el profesor, y entregará los resultados correspondientes en forma de memoria breve.
- Estudio de casos (Competencias: CG5, CB7, CG4, CT6, CT8 e CE6). El alumno deberá analizar y resolver un supuesto real, donde se integrarán las enseñanzas de las clases prácticas y teóricas en un ejercicio práctico en equipo presentado como informe técnico.
- Trabajos tutelados (Competencias: CG4, CT8 e CE6). El alumno deberá realizar un trabajo individual relacionado con los contenidos de la materia cuyo objetivo será demostrar el dominio de los contenidos teóricos y prácticos adquiridos.
- Exposición de trabajos (Competencias: CT8 y CB9). El alumno preparará y realizará una presentación del trabajo individual realizado. El profesor revisará a exposición en clase de cada trabajo.
- Visita a organismos y empresas del sector (CB9 y CE6).
- Tutorías. El profesor estará disponible para la resolución de dudas en la realización de los trabajos y prácticas.

Sistema de evaluación

Los conocimientos y competencias serán evaluados por un sistema basado en la evaluación continua y en la realización de un trabajo individual. De tal manera que los aspectos a evaluar y su correspondiente ponderación en la nota final serán los siguientes:

- Asistencia a las visitas programadas y seguimiento continuado de la asistencia y participación activa en clase (10%), Competencias: CB2, CG4 e CE6.
- Pruebas periódicas y/o prueba final (20%), Competencias: CG4 e CE6.
- Realización de las prácticas propuestas (40%), Competencias: G5, CB7, CG4, CT6, CT8 e CE6.
- Resolución de casos prácticos (10%), Competencias: CG5, CB7, CG4, CT6, CT8 e CE6.
- Elaboración y presentación del trabajo individual (20%), Competencias: CB9, CG4, CT8 e CE6.

La asistencia al examen no tiene carácter obligatorio, para la superación de la materia.

Las prácticas tienen carácter obligatorio y no se guardará la nota durante cursos consecutivos.

El sistema descrito de evaluación será el empleado tanto en la oportunidad ordinaria como en la extraordinaria de recuperación.

Los requisitos necesarios para aprobar serán los mismos para los estudiantes de primera matrícula que para los repetidores.

La calificación mínima para superar la materia será de 5 puntos.

Los estudiantes que tengan concedida dispensa de asistencia a alguna de las actividades docentes programadas, según lo dispuesto en la Instrucción 1/2017 de la Secretaría General, deben tener en cuenta que, para aprobar esta materia, es obligatoria la realización de las actividades prácticas programadas en la guía docente.

Tiempo de estudio y trabajo personal

A continuación, se indica el tiempo que cada estudiante debe dedicar a las diferentes actividades de aprendizaje (Horas presenciales; horas de trabajo personal):

- Clases teóricas: 12; 4 h.
- Clases prácticas: 20; 20 h.
- Estudio de casos y presentación de trabajos: 2; 2 h.
- Trabajo Tutelado: 8; 72 h.
- Tutorías: 3; 4 h.
- Actividades de evaluación: 3 h.
- Total: 42; 108 h.

Recomendaciones para el estudio de la asignatura

Conocimientos previos de informática básica como usuario y paquetes de oficina.

Asistencia a las clases expositivas y charlas. Las clases prácticas son obligatorias.

Estudio continuado de la materia

Asistencia a las tutorías individuales o en grupo reducido para discutir, comentar e resolver cualquier duda

Observaciones

En esta materia se contempla la Intervención de GAIN en relación con el polo tecnológico de Rozas, la Civil UAVs Initiative y la incubadora de empresas.

La materia también utiliza la USC virtual: <http://www.usc.es/campusvirtual/>

Para los casos de realización fraudulenta de ejercicios o pruebas será de aplicación lo establecido en la "Normativa de evaluación do rendimento académico dos estudantes e de revisión das cualificacións" "(artigo 16 da Resolución de 15/6/2011 da USC, DOG de 21/7/2011)".

Código Contido	Nome	Curso académico	Idioma
P4202202	Aplicacións no ámbito agroforestal e ambiental	2023/2024	Castelán

Objetivos de la asignatura

Proporcionarle al alumno los conocimientos relativos a:
 Dominio de los principios y aplicaciones de los UAS en la gestión de los recursos naturales
 Capacidad para el diseño de operaciones y manejo de datos en la realización de inventarios.
 Conocer las aplicaciones principales de los UAS en el ámbito de la agricultura y silvicultura.
 Capacidad para el diseño de operaciones y manejo de datos en la agricultura de precisión.

Contenidos

En la memoria de título figuran los siguientes contenidos:
 Aplicaciones de los UAS a la caracterización, evaluación y seguimiento 2D y 3D de la cobertura vegetal. Extracción de variables cuantitativas, clasificación y análisis de cambios a partir de datos multi e hiperespectrales, LiDAR y nubes de puntos SfM.
 Aplicaciones de los UAS al seguimiento de especies. Métodos de muestreo y cálculo de poblaciones
 Aplicaciones de los UAS en el sector agroforestal. Agricultura de precisión. Determinación del grado de cobertura del cultivo, biomasa, rendimiento, estado hídrico y erosivo de cultivos.
 Control de plagas y enfermedades mediante el empleo de UAS.
 Análisis de patrones espaciales y estructura a microescala a partir de datos UAS de ultra alta resolución.

Estos contenidos se desarrollarán en las siguientes sesiones teóricas y prácticas:
 Sesiones teóricas (12 h presenciales + 20 h trabajo autónomo del alumno):
 Tema 1. Introducción. Recursos naturales, servicios ecosistémicos y biodiversidad: Evaluación y seguimiento mediante RPAS. Plataformas y sensores específicos. Integración con otras fuentes de datos. 1 h presencial + 1 h trabajo autónomo
 Tema 2. Proyectos de evaluación y seguimiento de la cobertura vegetal. Procesado de imágenes y generación de productos 2D y 3D. 1 h presencial + 2 h trabajo autónomo
 Tema 3. Aplicaciones de los UAV a la caracterización, evaluación y seguimiento de la cobertura vegetal: Paisaje y hábitats. (radiometría, respuesta espectral, sistemas de clasificación. Clasificaciones multispectrales. Verificación de resultados). 1 h presencial+ 2 h trabajo autónomo
 Tema 4. Aplicaciones de los UAV a la caracterización, evaluación y seguimiento de la cobertura vegetal: Paisaje y hábitats. (clasificación 3D, LiDAR,). 1 h presencial + 2 h trabajo autónomo
 Tema 5. Aplicaciones de los UAV a la caracterización, evaluación y seguimiento de la cobertura vegetal: Paisaje y hábitats. (análisis de cambios). 1 h presencial + 2 h trabajo autónomo
 Tema 6. Aplicaciones de los UAV al seguimiento de especies. Métodos de muestreo y cálculo de poblaciones. 1 h presencial + 2 h trabajo autónomo
 Tema 8. Análisis de Patrones espaciales. 2 h presencial + 2 h trabajo autónomo
 Tema 9. Agricultura de precisión (determinación del grado de cobertura del cultivo, biomasa y predicción del rendimiento, riego y fertilización). 2 h presencial + 3 h trabajo autónomo
 Tema 10. Viticultura. 1 h presencial + 2 h trabajo autónomo
 Tema 11. Control y lucha contra plagas. 1 h presencial + 2 h trabajo autónomo

Contenidos prácticos (30 horas presenciales + 82 h de trabajo autónomo del alumno):
 Práctica 1. Preparación de un proyecto de la evaluación y seguimiento de la cobertura vegetal. Procesado de imágenes y generación de productos 2D y 3D. Extracción de información 3D, multispectral e hiperespectral. 2 h presencial + 4 h trabajo autónomo
 Práctica 2. Clasificación y seguimiento de la cubierta vegetal mediante imágenes de muy alta resolución. (clasificación multi). 2 h presencial + 6 h trabajo autónomo
 Práctica 3. Clasificación y seguimiento de la cubierta vegetal mediante imágenes de muy alta resolución. (clasificación 3d). 3 h presencial + 10 h trabajo autónomo
 Práctica 4. Clasificación y seguimiento de la cubierta vegetal mediante imágenes de muy alta resolución. (análisis de cambios). 3 h presencial + 10 h trabajo autónomo
 Práctica 5. Clasificación y seguimiento de la cubierta vegetal mediante imágenes de muy alta resolución. (verificación 2d y 3d). 2 h presencial + 10 h trabajo autónomo
 Práctica 6. Análisis de patrones espaciales. 2 h presencial + 6 h trabajo autónomo
 Práctica 7. Toma de datos de campo e imágenes para la evaluación y seguimiento de la cobertura vegetal. 6 h. Viaje Campo presencial + 4 h trabajo autónomo
 Práctica 8. Agricultura de precisión (determinación del grado de cobertura del cultivo, biomasa y predicción del rendimiento, riego y fertilización). 4 h presencial + 12 h trabajo autónomo
 Práctica 9. Viticultura. 4 horas presencial. 3 h presencial + 10 h trabajo autónomo
 Práctica 10. Control y lucha contra plagas. 3 h presencial + 10 h trabajo autónomo

Bibliografía básica y complementaria

Bibliografía básica (en castellano)
 Cancela, JJ y González, XP (2018) Uso de drones y satélites en agricultura: actas de horticultura de III Symposium Nacional de Ingeniería Hortícola y I Symposium Ibérico de Ingeniería Hortícola: celebrado del 21 al 23 de febrero de 2018, en Lugo 978-84-697-9314-5
 Díaz, J., & Cervigón, J. (2015). Estudio de Índices de vegetación a partir de imágenes aéreas tomadas desde UAS/RPAS y aplicaciones de estos a la agricultura de precisión. Universidad Complutense de Madrid.

Bibliografía básica (en inglés)
 Adão, T., Hruška, J., Pádua, L., Bessa, J., Peres, E., Morais, R., & Sousa, J. J. (2017). Hyperspectral imaging: A review on UAV-based sensors, data processing and applications for agriculture and forestry. *Remote Sensing*, 9(11), 1110.
 Colomina, I., Molina, P., 2014. Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing: A review. *ISPRS J. Photogramm. Remote Sens.* 92, 79–97.
 Díaz-Varela, R.A., Calvo Iglesias, S., Cillero Castro, C., Díaz Varela, E.R., 2018. Sub-metric analysis of vegetation structure in bog-heathland mosaics using very high resolution rpas imagery. *Ecol. Indic.* 89, 861–873.
 Dörnhöfer, K., Oppelt, N., 2016. Remote sensing for lake research and monitoring – Recent advances. *Ecol. Indic.* 64, 105–122.
 Gonzalez, L., Montes, G., Puig, E., Johnson, S., Mengersen, K., Gaston, K., 2016. Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) and Artificial Intelligence Revolutionizing Wildlife Monitoring and Conservation. *Sensors* 16, 97.
 Malveaux, C., Hall, S. G., Price, R. (2014). Using drones in agriculture: unmanned aerial systems for agricultural remote sensing applications. In 2014 Montreal, Quebec Canada July 13–July 16, 2014 (p. 1). American Society of Agricultural and Biological Engineers.
 Pádua, L., Vanko, J., Hruška, J., Adão, T., Sousa, J. J., Peres, E., & Morais, R. (2017). UAS, sensors, and data processing in agroforestry: a review towards practical applications. *International Journal of Remote Sensing*, 38(8-10), 2349-2391.
 Tang, L., Shao, G. (2015). Drone remote sensing for forestry research and practices. *Journal of Forestry Research*, 26(4), 791-797.
 Terms, F., 2017. Unmanned aerial vehicles for environmental applications. *Int. J. Remote Sens.* 38, 2029–2036.

Bibliografía complementaria (en castellano)
 García Carazo, J., Alvarez Alvarez, P., Garrote Haigermoser, J., 2016. Aplicaciones de QGIS en la ordenación de montes Manual practico. Editorial Académica Española.

Bibliografía complementaria (en inglés)

- Anderson, K., Gaston, K.J., 2013. Lightweight unmanned aerial vehicles will revolutionize spatial ecology. *Front. Ecol. Environ.*
- Berni, J., Zarco-Tejada, P.J., Suarez, L., Fereres, E., 2009. Thermal and Narrowband Multispectral Remote Sensing for Vegetation Monitoring from an Unmanned Aerial Vehicle. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.* 47, 722–738.
- d'Oleire-Oltmanns, S., Marzolf, I., Peter, K., Ries, J., 2012. Unmanned Aerial Vehicle (UAV) for Monitoring Soil Erosion in Morocco. *Remote Sens.* 4, 3390–3416.
- Díaz-Varela, R.A., Ramil-Rego, P., Calvo-Iglesias, M.S., Díaz-Varela, R.A., Ramil-Rego, P., Calvo-Iglesias, A.S., 2007. Strategies of remote sensing monitoring of changes in NATURA 2000 sites: a practical assessment in coastal mountains of NW Iberian Peninsula, in: Ehlers, M., Michel, U. (Eds.), *Remote Sensing for Environmental Monitoring, GIS Applications, and Geology VII*. p. 74932.
- Díaz-Varela, R.A., Zarco-Tejada, P.J., Angileri, V., Loudjani, P., 2014. Automatic identification of agricultural terraces through object-oriented analysis of very high resolution DSMs and multispectral imagery obtained from an unmanned aerial vehicle. *J. Environ. Manage.* 134, 117–126.
- d'Oleire-Oltmanns, S., Eisank, C., Dragut, L., Blaschke, T., 2013. An Object-Based Workflow to Extract Landforms at Multiple Scales from Two Distinct Data Types. *Geosci. Remote Sens. Lett. IEEE* 10, 947–951.
- Gonçalves, J., Henriques, R., Alves, P., Sousa-Silva, R., Monteiro, A.T., Lomba, Â., Marcos, B., Honrado, J., 2016. Evaluating an unmanned aerial vehicle-based approach for assessing habitat extent and condition in fine-scale early successional mountain mosaics. *Appl. Veg. Sci.* 19, 132–146.
- Jones, G.P., Pearlstone, L.G., Percival, H.F., 2006. An Assessment of Small Unmanned Aerial Vehicles for Wildlife Research. *Wildl. Soc. Bull.* 34, 750–758.
- Kachamba, D., Ørka, H., Gobakken, T., Eid, T., Mwase, W., 2016. Biomass Estimation Using 3D Data from Unmanned Aerial Vehicle Imagery in a Tropical Woodland. *Remote Sens.* 8, 968.
- Laliberte, A.S., Goforth, M.A., Steele, C.M., Rango, A., 2011. Multispectral remote sensing from unmanned aircraft: Image processing workflows and applications for rangeland environments. *Remote Sens.* 3, 2529–2551.
- Michez, A., Piégay, H., Lisein, J., Claessens, H., Lejeune, P., 2016. Classification of riparian forest species and health condition using multi-temporal and hyperspatial imagery from unmanned aerial system. *Environ. Monit. Assess.* 188, 146.
- Mulero-Pázmány, M., Stolper, R., Van Essen, L.D., Negro, J.J., Sassen, T., 2014. Remotely piloted aircraft systems as a rhinoceros anti-poaching tool in Africa. *PLoS One* 9.
- Reichardt, T.A., Collins, A.M., McBride, R.C., Behnke, C.A., Timlin, J.A., 2014. Spectroradiometric monitoring for open outdoor culturing of algae and cyanobacteria. *Appl. Opt.* 53, F31–45.
- Shahbazi, M., Sohn, G., Théau, J., Menard, P., 2015. Development and Evaluation of a UAV-Photogrammetry System for Precise 3D Environmental Modeling. *Sensors (Basel)*. 15, 27493–524.
- Turner, D., Lucieer, A., Malenovsky, Z., King, D., Robinson, S., 2014. Spatial Co-Registration of Ultra-High Resolution Visible, Multispectral and Thermal Images Acquired with a Micro-UAV over Antarctic Moss Beds. *Remote Sens.* 6, 4003–4024.
- Zahawi, R.A., Dandois, J.P., Holl, K.D., Nadwodny, D., Reid, J.L., Ellis, E.C., 2015. Using lightweight unmanned aerial vehicles to monitor tropical forest recovery. *Biol. Conserv.* 186.
- Recursos en la Web:
- Earth Lab 2020. Document Your Science Using R Markdown and R. <https://www.earthdatascience.org/courses/earth-analytics/document-your-science/>. Acceso 05/05/2022.
- Humboldt State University, 2014. GSP 216 Introduction to Remote Sensing. Accuracy Metrics. https://gsp.humboldt.edu/olm_2019/courses/GSP_216_Online/lesson6-2/metrics.html. Acceso 05/05/2022.
- Prado Ortega, E. 2020. Empleo de los Modelos de Simulación de Reflectividad para la docencia de la Teledetección. Universidad de Alcalá. Departamento de Geografía. <http://geogra.uah.es/rtm/>. Acceso 05/05/2022.
- Robert J. Hijmans, 2016–2020. Spatial Data Science with R. <https://rspatial.org/raster/#>. Acceso 05/05/2022.
- The IDB Project, 2011–2020. Index DataBase. A database for remote sensing indices. <https://www.indexdatabase.de/>. Acceso 05/05/2022.
- VV.AA. 2016. UAS 4 ENVIRO. Small Unmanned Aerial Systems for Environmental Research – 5th Edition. 28 – 30 June 2017. UTAD. Vila Real. PO, <http://uas4enviro2017.utad.pt/index.html%3Fp=1.html>. Acceso 05/05/2022.

Competencias

Al concluir esta materia, los alumnos deben ser competentes en varios aspectos:

BÁSICAS Y GENERALES

CG5 - 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.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - 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

CB9 - 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

CB10 - 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.

TRANSVERSALES

CT3 - Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

CT4 - Desarrollo del espíritu innovador y emprendedor.

CT6 - Capacidad de trabajo en equipo.

CT7 - Capacidad de organización y planificación

CT8 - Capacidad de análisis y síntesis.

CT9 - Capacidad de razonamiento crítico y creatividad.

CT10 - Orientación a la calidad y a la mejora continua.

ESPECÍFICAS

CE2 - Conocimiento de los principios geomáticos, fotogramétricos y cartográficos, de navegación, aerotriangulación, interpretación y tratamiento digital de imágenes necesarios en la operación de sistemas aéreos no tripulados y sepan aplicar la normativa en vigor.

CE5 - Capacidad de aplicar datos de sistemas aéreos no tripulados para la obtención de información clave para la gestión de recursos naturales y agroforestales.

Metodología de la enseñanza

Al ser una materia con un fuerte componente práctico y procedimental, en las clases magistrales se expondrán al alumno la introducción -bases teóricas- que deba conocer para aplicar en las aplicaciones prácticas. Mediante estas metodologías se abordarán las siguientes competencias: CG5, CB6, CB7, CB9, CB10, CE2, CE5, CT4, CT7, CT8, CT9, CT10

Dentro de las actividades prácticas se incluye un viaje de campo de asistencia obligatoria (práctica de campo) para la toma de datos in situ. En caso de imposibilidad de realizar esta actividad se plantearán otras actividades alternativas. Mediante estas metodologías se abordarán las siguientes competencias: CB6, CB8, CE2, CE5, CT3, CT4, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10

El trabajo autónomo profundizará en el manejo de las fuentes de datos, técnicas y procedimientos de análisis a través de la aplicación de TIC a casos de estudio y trabajos tutelados. Mediante estas metodologías se abordarán las siguientes competencias: CG5, CB6, CB7, CB8, CB10, CE2, CE5, CT3, CT4, CT7, CT8, CT9, CT10

Todas las actividades anteriores (sesiones expositivas, interactivas y tutorías) estarán apoyadas por el entorno virtual (aula virtual de la asignatura) que facilitará y permitirá la continuidad en todo el proceso de aprendizaje (guía, materiales, comunicaciones, entrega de trabajos, foros de debate, espacios

de colaboración, etc.).

La asistencia a las sesiones presenciales podrá realizarse físicamente (EPSE) o mediante conexión síncrona a la plataforma Microsoft Teams de la asignatura.

Sistema de evaluación

La consecución de esas competencias se evaluará de forma continua durante todo el período lectivo. En la nota final se tendrá en cuenta:

- Prueba escrita (20 % de la nota final): CG5, CB6, CB7, CB9, CB10, CE2, CE5, CT4, CT7, CT8, CT9, CT10
- Entregas de trabajos/tareas encargadas y/o de los resultados de prácticas (70 % de la nota final): CG5, CB6, CB7, CB9, CB10, CE2, CE5, CT4, CT7, CT8, CT9, CT10
- Asistencia y participación en las actividades programadas incluyendo el viaje de prácticas (10 % de la nota final): CB6, CB8, CE2, CE5, CT3, CT4, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10

Se superará la materia si se alcanza una calificación mínima de 5 sobre un máximo de 10 en el cómputo global. El sistema descrito de evaluación será el empleado tanto en la primera y segunda oportunidad.

En el caso de alumnos repetidores se seguirá el sistema de evaluación descrito para alumnos comunes, pudiendo convalidarse en su caso la asistencia al viaje de prácticas de haberse realizado el curso anterior.

Para los casos de realización fraudulenta de ejercicios o pruebas será de aplicación el recogido en la Normativa de evaluación del rendimiento académico de los estudiantes y de revisión de calificaciones.

Los estudiantes que tengan concedida dispensa de asistencia a alguna de las actividades docentes programadas según lo dispuesto en la Instrucción 1/2017 de la Secretaría General, deben tener en cuenta que para aprobar esta materia es obligatoria la asistencia a las actividades prácticas, tanto de laboratorio como de campo, señaladas en el horario de clases y programadas en la Guía docente, así como a la prueba escrita.

Tiempo de estudio y trabajo personal

La materia consta de 6 créditos ECTS (42 horas presenciales), con una carga total de trabajo autónomo del alumno de 108 horas. La distribución de horas para cada actividad se muestra a continuación.

Trabajo presencial

Clases expositivas teórico-prácticas: 12 horas

Clases interactivas (prácticas, estudio de casos, resolución de problemas, trabajos, tutorías, evaluación): 30 horas

TOTAL TRABAJO PRESENCIAL: 42 horas

TRABAJO PERSONAL

Lectura y preparación de temas, estudio de casos: 20 horas

Preparación y elaboración de prácticas y trabajos de curso: 82 horas

Evaluación: 3 h

Tutorías individuales 3 h

TOTAL TRABAJO PERSONAL: 108 horas

NUMERO TOTAL DE HORAS PARA SUPERAR LA MATERIA: 150 HORAS

Recomendaciones para el estudio de la asignatura

- Asistir participativamente a las clases teóricas y prácticas
- Analizar la bibliografía facilitada

Código Contido	Nome	Curso académico	Idioma
P4202105	Prácticas externas	2023/2024	Castelán

Objetivos de la asignatura

Realizar un contacto inicial con una organización empresarial desarrollando actividades de operaciones o ingeniería de sistemas de UAS o relacionadas. Actividad profesional anticipada para poner en valor los aspectos teóricos recibidos en el Máster. Se adecuarán a lo establecido en el Reglamento de Prácticas Académicas Externas de la USC.

Contenidos

La memoria verificada del título indica en los contenidos "Prácticas en un entorno profesional relacionado con la temática de la titulación" El presente Máster tiene previsto en su programa docente la realización de "Prácticas en empresas", con 225 horas de dedicación prevista que se desarrollará durante cinco semanas y media. La estancia se realizará en una empresa o unidad de la Administración relacionada con el ámbito del Máster. Se intentará que la empresa se dedique al campo de especialización por el que el alumno tenga mostrado preferencia. Al final de la estancia se hará, una aproximación a los términos de referencia del trabajo realizado significando los aspectos formativos para el alumno. Este trabajo deberá ser llevado a cabo por un representante de la empresa, preferiblemente el que se haya encargado de tutelar al alumno, y por otro lado por su tutor en la Universidad.

Bibliografía básica y complementaria

No procede.

Competencias

Competencias básicas, generales y transversales:

- CG1 - Que los estudiantes adquieran conocimientos generales en ingeniería sistemas de aéreos no tripulados.
 - CG2 - Que los estudiantes adquieran conocimientos generales en operación de los sistemas aéreos no tripulados
 - CG3 - 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.
 - CG4 - 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.
 - CG5 - 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.
 - CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
 - CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
 - CB8 - 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
 - CB9 - 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
 - CB10 - 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.
- Competencias transversales
- CT1 - Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
 - CT2 - Capacidad para comunicarse por oral y por escrito en lengua gallega.
 - CT3 - Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos
 - CT4 - Desarrollo del espíritu innovador y emprendedor.
 - CT5 - Habilidades de relaciones interpersonales
 - CT6 - Capacidad de trabajo en equipo.
 - CT7 - Capacidad de organización y planificación
 - CT8 - Capacidad de análisis y síntesis.
 - CT9 - Capacidad de razonamiento crítico y creatividad.
 - CT10 - Orientación a la calidad y a la mejora continua.

Metodología de la enseñanza

Materia con 225 horas de carga docente, en las que el alumno, además de realizar las labores encomendadas podrá tener tutorías individualizadas con el tutor de la USC y el tutor externo.

Para la realización de tutorías, así como para mantener una comunicación directa tanto entre los propios estudiantes como entre éstos y el docente, podrán realizarse mediante Ms. Teams o bien mediante correo electrónico.

Sistema de evaluación

Las prácticas externas se evaluarán fundamentalmente a partir de los informes emitidos por el alumno, con una ponderación del un 70% y el informe del tutor con el correspondiente 30%

Competencias evaluadas, todas las especificadas en la propuesta.

Tiempo de estudio y trabajo personal

5,5 semanas de estancia, que representan 225 horas de trabajo.

Recomendaciones para el estudio de la asignatura

No procede

Observaciones

Para los casos de realización fraudulenta de ejercicios o pruebas será de aplicación lo establecido en la "Normativa de avaliación do rendemento académico dos estudantes e de revisión das cualificacións" " (artigo 16 da Resolución de 15/6/2011 da USC, DOG de 21/7/2011)".

Código Contido	Nome	Curso académico	Idioma
P4202106	Trabajo fin de máster	2023/2024	Castelán

Objetivos de la asignatura

El proyecto fin de Master pretende ser una actividad profesional anticipada donde el alumno aplica los conocimientos adquiridos en su formación, a un problema real y complejo. Al realizar un trabajo propio deberá analizar el problema, elegir la solución más adecuada para resolverlo, e implementar las actuaciones para la puesta en práctica de esa solución, finalizando con una potencial evaluación de los resultados esperados.

El tema de trabajo será de suficiente magnitud, preferiblemente derivado de un encargo real. Cada alumno dispondrá de un tutor para realizar el seguimiento continuo y dinámico del mismo.

Se contempla la posibilidad de que el alumno elija como trabajo fin de master una temática propia para profundizar e investigar en una línea de trabajo.

Contenidos

La memoria verificada del título indica en los contenidos "Proyecto en el ámbito de los sistemas aéreos no tripulados"

Se desarrollará el proyecto, definido en la propuesta que el alumno presenta, la cual debe ser aceptada por la Comisión Académica del Master, que definirá sus términos de referencia, de forma que pueda realizarlo en el tiempo disponible. Es decir, se tendrá una especial consideración en la programación del trabajo proyectual.

Bibliografía básica y complementaria

El conjunto de la bibliografía recomendada en cada una de las materias que componen el plan de estudios.

Competencias

Competencias básicas, generales y transversales:

CG1 - Que los estudiantes adquieran conocimientos generales en ingeniería sistemas de aéreos no tripulados.

CG2 - Que los estudiantes adquieran conocimientos generales en operación de los sistemas aéreos no tripulados.

CG3 - 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.

CG4 - 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.

CG5 - 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.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - 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

CB9 - 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

CB10 - 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.

CT1 - Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.

CT2 - Capacidad para comunicarse por oral y por escrito en lengua gallega.

CT3 - Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.

CT4 - Desarrollo del espíritu innovador y emprendedor.

CT5 - Habilidades de relaciones interpersonales.

CT6 - Capacidad de trabajo en equipo.

CT7 - Capacidad de organización y planificación

CT8 - Capacidad de análisis y síntesis.

CT9 - Capacidad de razonamiento crítico y creatividad.

CT10 - Orientación a la calidad y a la mejora continua.

Competencias específicas

CE1 - Conocimiento acerca de los principales sistemas, de los instrumentos de abordaje y de la estación de control de una aeronave no tripulada, así como su influencia en la seguridad.

CE2 - Conocimiento de los principios geomáticos, fotogramétricos y cartográficos, de navegación, aerotriangulación, interpretación y tratamiento digital de imágenes necesarios en la operación de sistemas aéreos no tripulados y sepan aplicar la normativa en vigor.

CE3 - Capacidad de interaccionar con otros equipos técnicos en el ámbito de la ingeniería para la planificación de operaciones con sistemas aéreos no tripulados.

CE4 - Capacidad para desarrollar un proyecto técnico en el ámbito de la ingeniería de sistemas aéreos no tripulados.

CE5 - Capacidad de aplicar datos de sistemas aéreos no tripulados para la obtención de información clave para la gestión de recursos naturales y agroforestales.

CE6 - Conocimiento de las buenas prácticas existentes en la operación de sistemas aéreos no tripulados para su uso en el ámbito de la ingeniería, la arquitectura y el territorio.

Metodología de la enseñanza

Materia de 9 créditos ECTS, equivalente a unas 225 horas de trabajo personal dedicado a la elaboración del TFM. Todo lo concerniente al desarrollo del trabajo está regulado y recogido en el Reglamento de Trabajos Fin de Master.

Sistema de evaluación

Presentación, exposición y defensa ante tribunal calificador. El procedimiento de evaluación se ajusta a lo establecido en el Reglamento de Trabajos Fin de Master para el cual se ha desarrollado una rúbrica específica.

Según la memoria verificada del título el sistema de evaluación se evalúa con respecto a las siguientes ponderaciones:

Complejidad, calidad y originalidad del trabajo realizado 60%

Calidad del contenido de la memoria final del trabajo fin de Máster 20%

Calidad de la exposición oral de la defensa ante un tribunal 20%

Prueba ante Tribunal, competencias evaluadas: Todas las asignadas.

Tiempo de estudio y trabajo personal

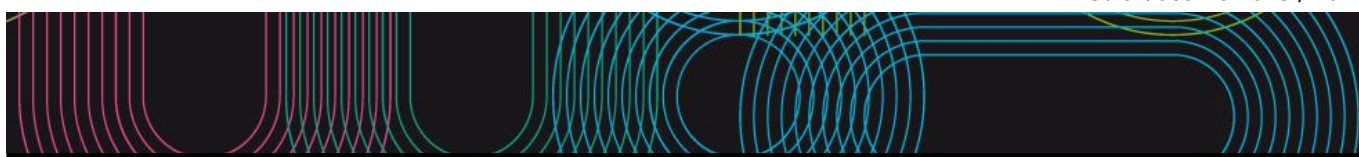
El alumno dispone de un mínimo de 215 horas de trabajo autónomo, apoyado por las tutorías que puede plantear a cualquier profesor del Máster y el seguimiento individualizado del tutor que se le haya asignado. La presencialidad para la presentación del trabajo fin de Máster es de 10 horas

Recomendaciones para el estudio de la asignatura

Basarse en las recomendaciones del tutor a lo largo de la elaboración del trabajo.

Observaciones

Para los casos de realización fraudulenta de ejercicios o pruebas será de aplicación lo establecido en la "Normativa de evaluación do rendimento académico dos estudantes e de revisión das cualificacións" " (artigo 16 da Resolución de 15/6/2011 da USC, DOG de 21/7/2011)".



Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio

Presentación

La Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio de la Universidad de Vigo en el Campus universitario de Ourense oferta las titulaciones de la Universidad de Vigo tanto a nivel grado como a nivel máster que estén relacionadas con la ingeniería aeroespacial o aeronáutica.

Más información relativa al Centro y sus titulaciones se encuentra en este documento o en la página web (<http://aero.uvigo.es>).

Localización

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 y legislación

Se encuentra la información disponible en la página web del Centro (<http://aero.uvigo.es> en el apartado Escuela -> Normativa).

Máster Universitario en Sistemas Aéreos no Tripulados

Asignaturas

Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
007M189V01101	Fundamentos de sistemas aéreos no tripulados	1c	6
007M189V01102	Operaciones, legislación y certificación	1c	6
007M189V01103	Aerodinámica, mecánica de vuelo y propulsión	1c	6
007M189V01104	Sistemas de observación	1c	6
007M189V01201	Métodos de análisis de datos	2c	6
007M189V01202	Aplicaciones en el ámbito agroforestal y ambiental	2c	6
007M189V01203	Aplicaciones en ingeniería y arquitectura	2c	6

O07M189V01204	Sistemas de control	2c	6
O07M189V01205	Sistemas de navegación y comunicación	2c	6
O07M189V01206	Desarrollo de software crítico	2c	6
O07M189V01207	Prácticas externas	2c	9
O07M189V01208	Trabajo fin de máster	2c	9

DATOS IDENTIFICATIVOS**Fundamentos de sistemas aéreos no tripulados**

Asignatura	Fundamentos de sistemas aéreos no tripulados			
Código	O07M189V01101			
Titulación	Máster Universitario en Sistemas Aéreos no Tripulados			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	González Jorge, Higinio			
Profesorado	González Jorge, Higinio			
Correo-e	higiniog@uvigo.gal			
Web	http://www.galiciadrones.es/			
Descripción general	Materia impartida por docentes USC.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Contenidos

Tema

Planificación

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

Descripción

Atención personalizada**Evaluación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación**Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Operaciones, legislación y certificación**

Asignatura	Operaciones, legislación y certificación			
Código	O07M189V01102			
Titulación	Máster Universitario en Sistemas Aéreos no Tripulados			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	González Jorge, Higinio			
Profesorado	González Jorge, Higinio			
Correo-e	higiniog@uvigo.gal			
Web	http://www.galiciadrones.es/			
Descripción general	Materia impartida por profesorado de USC.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Contenidos

Tema

Planificación

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

Descripción

Atención personalizada**Evaluación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación**Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Aerodinámica, mecánica de vuelo y propulsión**

Asignatura	Aerodinámica, mecánica de vuelo y propulsión			
Código	O07M189V01103			
Titulación	Máster Universitario en Sistemas Aéreos no Tripulados			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Orgeira Crespo, Pedro			
Profesorado	Orgeira Crespo, Pedro			
Correo-e	porgeira@uvigo.es			
Web	http://www.galiciadrones.es/			
Descripción general	Esta materia pretende introducir los fundamentos básicos que subyacen al vuelo de cualquier UAV: Aerodinámica, Mecánica de Vuelo, y Propulsión. Se describen sus principios de funcionamiento y se revisan los conceptos generales.			
	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.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
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.
B1	Que los estudiantes adquieran conocimientos generales en ingeniería sistemas de aéreos no tripulados.
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 abordaje y de la estación de control de una aeronave no tripulada, así como su influencia en la seguridad.
D8	Capacidad de análisis y síntesis.
D9	Capacidad de razonamiento crítico y creatividad.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Entender el funcionamiento de un perfil de vuelo, el performance básico de las aeronaves y superficies de control	A1 A2 A3 B1 B5 D8 D9
Aprender cuales son los principales sistemas de energía y propulsión	A1 A2 A3 B5 C1 D8 D9

Contenidos

Tema	
Introducción	Aproximación histórica a los sistemas aéreos no tripulados. Clasificación de las aeronaves y sus sistemas de propulsión.
Aeronaves no tripuladas.	Principios de vuelo. Performance de aeronaves. Descripción general de aeronaves de ala fija. Controles de vuelo. Estructura. Principales instrumentos y sistemas embarcados. Descripción general de helicópteros. Controles de vuelo. Principales instrumentos y sistemas embarcados. Multicópteros.
Principales conceptos de mecánica de fluidos.	Compresibilidad. Viscosidad. Capa límite y turbulencia. Número de Reynolds. Número de Mach. Ecuación de Bernoulli. Atmósfera estándar internacional.
Principios básicos de aerodinámica	Perfiles aerodinámicos en régimen incompresible. Placa plana, cilindro. Alas en régimen incompresible Condición de Kutta. Ala larga de Prandtl.
Introducción a la propulsión de aeronaves.	Hélices: teoría de Froude; teoría del elemento de pala. Adaptación de hélices. Aero reactores. Empuje, impulso específico y control de empuje en propulsión eléctrica.
Mecánica de vuelo.	Ecuaciones básicas del movimiento. Vuelo de crucero, ascenso, descenso y planeo. Virajes. Efecto viento. Actuadores. Estabilidad y control.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	21	40	61
Resolución de problemas	18	45	63
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	0	3
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	20	20
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	0	3

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Se presentarán los contenidos utilizando medios audiovisuales. Los contenidos se subirán a la plataforma de teledocencia.
Resolución de problemas	Se presentarán los contenidos utilizando medios audiovisuales. Los contenidos se subirán a la plataforma de teledocencia.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Tutorías presenciales y atención por correo electrónico.
Resolución de problemas	Tutorías presenciales y atención por correo electrónico.

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje				
Resolución de problemas	Los alumnos para aprobar deben entregar todos los informes de prácticas y problemas requeridos durante el curso. Todos deben alcanzar de forma individual una nota mínima de un 5 sobre 10. En la evaluación ordinaria, se requiere una evaluación de 5 sobre 10 para considerar el examen aprobado. En la evaluación extraordinaria, los alumnos deben entregar todos aquellos informes de prácticas y problemas que no alcanzasen de forma individual una nota mínima de un 5. Igualmente, se requiere una evaluación de 5 sobre 10 para considerar el examen aprobado.	40	A1 A2 A3	B1 B5	C1	D8 D9
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	.	20	A1 A2 A3	B1 B5	C1	D8 D9
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba parcial previa	40	A1 A2 A3	B1 B5	C1	D8 D9

Otros comentarios sobre la Evaluación

Los alumnos para aprobar deben entregar todos los informes de prácticas y problemas requeridos durante el curso. Todos deben alcanzar de forma individual una nota mínima de un 5 sobre 10.

En la evaluación ordinaria, se requiere una evaluación de 5 sobre 10 para considerar el examen aprobado.

En la evaluación extraordinaria, los alumnos deben entregar todos aquellos informes de prácticas y problemas que no alcanzasen de forma individual una nota mínima de un 5. Igualmente, se requiere una evaluación de 5 sobre 10 para considerar el examen aprobado.

Fuentes 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

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Sistemas de comunicación y navegación por radio/O07M174V01103

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Operaciones de sistemas aéreos no tripulados/O07M174V01102

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas de observación**

Asignatura	Sistemas de observación			
Código	O07M189V01104			
Titulación	Máster Universitario en Sistemas Aéreos no Tripulados			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento				
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 general	Materia que presenta una visión general sobre los sistemas de observación embarcados en drones, basados tanto en sensores activos como pasivos.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
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.
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.
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.
C2	Conocimiento de los principios geomáticos, fotogramétricos y cartográficos, de navegación, aerotriangulación, interpretación y tratamiento digital de imágenes necesarios en la operación de sistemas aéreos no tripulados y sepan aplicar la normativa en vigor.
C4	Capacidad para desarrollar un proyecto técnico en el ámbito de la ingeniería de sistemas aéreos no tripulados.
D2	Capacidad para comunicarse por oral y por escrito en lengua gallega.
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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer los diferentes sensores pasivos y activos existentes en aplicaciones aéreas.	A1 A2 A3 A5 B4 B5 C2 C4 D2 D6 D7 D8 D9

Entender los procedimientos de calibración de sensores.

A1
A2
A3
A5
B4
B5
C2
C4
D2
D6
D7
D8
D9

Algoritmos básicos de procesamiento de imagen y procesamiento de datos LiDAR

A1
A2
A3
A5
B4
B5
C2
C4
D2
D6
D7
D8
D9

Contenidos

Tema

1. Introducción a los sistemas de observación	Motivación. Aplicaciones. Componentes básicos del sensor. Regiones espectrales de interés. Integración de sensores en UAVs.
2. Medida de la radiación	Formas de describir la propagación de la radiación. Teoría electromagnética. Ondas armónicas. Tipos de ondas. Propagación de ondas electromagnéticas. Flujo de energía de una onda. Magnitudes y unidades radiométricas. Magnitudes y unidades fotométricas.
3. Fuentes de radiación	Tipos de fuentes de radiación. Procesos de radiación: emisión y reflexión. Fuentes térmicas. Ley de Kirchhoff. Tipos de reflexión. Fuentes lambertianas. Transferencia de radiación fuente-sensor. Trasmisión atmosférica.
4. Detectores de radiación	Tipos de detectores de radiación. Detectores de fotones. Arquitecturas de detectores de fotones. Detectores de color. Detectores térmicos. Microbolómetros. Fuentes de ruido.
5. Sistemas ópticos	Sistemas centrados. Sistemas perfectos: condiciones de Abbe y Herschel. Óptica paraxial. Elementos cardinales. Acoplamiento de sistemas ópticos. Lentes y espejos. Aberraciones. Diafragmas de apertura y de campo. Resolución de los sistemas ópticos.
6. Sensores de imagen	Sistemas ópticos para cámaras. Campo transversal y angular. Diseño básico de objetivos: teleobjetivo y gran angular. Irradiancia en el plano imagen. Resolución y nitidez de la imagen. Adquisición de imágenes desde UAVs. Responsividad y detectividad. Sensibilidad del sensor: figuras de mérito. Resolución espacial: PSF y MTF.
7. Imagen termográfica	Tipos de sistemas termográficos. Señal de salida. Respuesta general del detector. Evaluación de la imagen: figuras de mérito. Resolución espacial. Campo de visión instantáneo de medida. Aplicaciones.
8. Imagen espectral	Sistemas multiespectrales e hiperespectrales. Clasificación de sistemas hiperespectrales. Variables espectrales. Sistemas separadores. Filtros interferenciales 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 tiempo de vuelo. Sistemas LiDAR de diferencia de fase. Sistemas LiDAR de estado sólido. Calibración de sistemas LiDAR. Procedimientos de medida. Nubes de puntos.
11. Integración de sistemas de observación y navegación.	Fundamentos de sistemas de navegación. Sistemas GNSS y sistemas INS. Integración con sistemas ópticos pasivos. Integración con sistemas ópticos activos.

12. Análisis de datos y procesamiento de imagen. Metadatos. Imagen digital. Definición de imagen. Reconocimiento de objetos y seguimiento. Procesamiento de imagen. Fotogrametría. Procesamiento de nubes de puntos.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	21	21	42
Prácticas con apoyo de las TIC	21	87	108

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	El profesor expone los contenidos de la asignatura utilizando métodos de proyección del material gráfico de apoyo y atendiendo las cuestiones formuladas por los estudiantes durante la exposición
Prácticas con apoyo de las TIC	El profesor explica las tareas a desarrollar en el laboratorio y asiste a los estudiantes en el manejo del instrumental y los procedimientos necesarios.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Correo electrónico. Videoconferencia.
Prácticas con apoyo de las TIC	Correo electrónico. Videoconferencia.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Lección magistral	Se propondrán una serie de ejercicios a lo largo del periodo lectivo para ser trabajados por el alumnado y entregados en un plazo que se fijará. Todos contribuirán a la nota global con la misma proporción y en total representarán el 30% de la nota total de la asignatura. Estas pruebas serán recuperables mediante la entrega de los problemas hasta el día del examen oficial.	30	A1 B4 C2 D2 A2 B5 C4 D6 A3 D7 A5 D8 D9
Prácticas con apoyo de las TIC	Esta parte se evaluará mediante diferentes pruebas. Por una parte el trabajo en el laboratorio, que representará un 40% de la nota total de la asignatura. Por otra parte unos informes o trabajos relacionados con la actividad de laboratorio que el estudiantado entregará en un plazo fijado y representará un 30% de la nota. El trabajo de laboratorio no será recuperable, los informes sí mediante su entrega hasta la fecha del examen oficial.	70	A1 B4 C2 D2 A2 B5 C4 D6 A3 D7 A5 D8 D9

Otros comentarios sobre la Evaluación

El/la estudiante tiene el derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y el plazo que establezca lo entro para cada convocatoria. En cuyo caso los/las estudiantes realizarán un examen que contendrá problemas, ejercicios y cuestiones relacionadas con todas las partes de la materia, pudiendo contener también preguntas relacionadas con la parte experimental de laboratorio.

El/la estudiante que no entregue ningún problema ni ningún informe/trabajo de laboratorio recibirá la calificación de "no presentado"

Evaluación de segunda oportunidad y de fin de carrera: Se hará al igual que la de primera oportunidad: deberán entregar los problemas y los informes/trabajos de laboratorio. Los estudiantes que no habían hecho las prácticas de laboratorio pueden optar a una prueba adicional con cuestiones y problemas relacionados, que tendrá el mismo peso del 40%.

Fuentes 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**, Cabridge University Press, 1999

Muñoz-Rodríguez J. A., **Laser scanner technology**, InTech, 2012

Chen Z., **The application of airborne LiDAR data in the modelliing 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

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Métodos de análisis de datos**

Asignatura	Métodos de análisis de datos			
Código	O07M189V01201			
Titulación	Máster Universitario en Sistemas Aéreos no Tripulados			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	González Jorge, Higinio			
Profesorado	González Jorge, Higinio			
Correo-e	higiniog@uvigo.gal			
Web	http://www.galiciadrones.es/			
Descripción general	Materia impartida por docentes USC			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Contenidos

Tema

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
--	----------------	----------------------	---------------

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

Descripción

Atención personalizada**Evaluación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación**Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Aplicaciones en el ámbito agroforestal y ambiental**

Asignatura	Aplicaciones en el ámbito agroforestal y ambiental			
Código	O07M189V01202			
Titulación	Máster Universitario en Sistemas Aéreos no Tripulados			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	González Jorge, Higinio			
Profesorado	González Jorge, Higinio			
Correo-e	higiniog@uvigo.gal			
Web	http://www.galiciadrones.es/			
Descripción general	Materia impartida por profesorado USC.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Contenidos

Tema

Planificación

Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
----------------	----------------------	---------------

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

Descripción

Atención personalizada**Evaluación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación**Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Aplicaciones en ingeniería y arquitectura**

Asignatura	Aplicaciones en ingeniería y arquitectura			
Código	O07M189V01203			
Titulación	Máster Universitario en Sistemas Aéreos no Tripulados			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	González Jorge, Higinio			
Profesorado	González Jorge, Higinio			
Correo-e	higiniog@uvigo.gal			
Web	http://www.galiciadrones.es/			
Descripción general	Materia impartida por profesorado USC.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Contenidos

Tema

Planificación

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

Descripción

Atención personalizada**Evaluación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación**Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas de control**

Asignatura	Sistemas de control			
Código	O07M189V01204			
Titulación	Máster Universitario en Sistemas Aéreos no Tripulados			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	García Rivera, Matías			
Profesorado	García Rivera, Matías			
Correo-e	mgrivera@uvigo.es			
Web	http://www.galiciadrones.es/			
Descripción general	Adquirir conocimientos sobre vehículos aéreos no tripulados: geometría, mecánica, hardware, control y navegación.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

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 abordaje 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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
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

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-rotoros.
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 en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	10	0	10
Prácticas con apoyo de las TIC	12.5	12.5	25
Trabajo tutelado	8	72	80
Seminario	3.5	3.5	7
Resolución de problemas	12.5	12.5	25
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	0	3

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia.
Prácticas con apoyo de las TIC	
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.
Seminario	Actividad de orientación a los alumnos.
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.

Atención personalizada

Metodologías	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	

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Prácticas con apoyo de las TIC	2 entregas de prácticas autónomas a través de TIC, la ponderación 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 formativa.	50	A3 A4 A5	B3 B4 B5	C1 C3 C4	D6 D7 D8 D9

Otros comentarios sobre la Evaluación

CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTINUA EN LA 1ª EDICIÓN DE ACTAS

La evaluación continua en la 1ª edición de actas consta de 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 la resolución de problemas y/o ejercicios. La ponderación de cada prueba será de 25%, distribuidas durante del período de actividad formativa.

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.

El/La estudiante tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y el plazo que establezca el centro para cada convocatoria.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN GLOBAL EN LA 1ª EDICIÓN DE ACTAS

La evaluación global en la 1ª edición de actas consta de:

- 1 prueba sobre los contenidos y competencias impartidos en las lecciones magistrales y las prácticas autónomas a través de TIC. Esta prueba será la resolución de problemas y/o ejercicios. La ponderación de esta prueba es el 100%.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN GLOBAL EN LA 2ª EDICIÓN DE ACTAS Y FIN DE CARRERA

Se empleará el mismo sistema de evaluación para la evaluación global en 1ª 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

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Operaciones de sistemas aéreos no tripulados/O07M174V01102

Sensores embarcados/O07M174V01104

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas de navegación y comunicación**

Asignatura	Sistemas de navegación y comunicación			
Código	O07M189V01205			
Titulación	Máster Universitario en Sistemas Aéreos no Tripulados			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	González Jorge, Higinio			
Profesorado	González Jorge, Higinio González Valdés, Borja Rodríguez Vaqueiro, Yolanda			
Correo-e	higinio@uvigo.gal			
Web	http://www.galiciadrones.es/			
Descripción general	Esta materia muestra los fundamentos sobre los principales sistemas de navegación y comunicación empleados en drones.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
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 abordaje 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.
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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Conocer los sistemas clásicos de comunicaciones y navegación.

A1
A2
A3
A4
A5
B3
B4
B5
C1
C3
D6
D7
D8
D9

Comprender el funcionamiento de antenas y el balance del enlace radio.

A1
A2
A3
A4
A5
B3
B4
B5
C1
C3
D6
D7
D8
D9

Entender el funcionamiento de un sistema de posicionamiento basado en ayudas en tierra.

A1
A2
A3
A4
A5
B3
B4
B5
C1
C3
D6
D7
D8
D9

Entender el funcionamiento de un sistema de posicionamiento satelital.

A1
A2
A3
A4
A5
B3
B4
B5
C1
C3
D6
D7
D8
D9

Aprender las características de los sistemas de vigilancia automáticos basados en ADS-B.

A1
A2
A3
A4
A5
B3
B4
B5
C1
C3
D6
D7
D8
D9

Comprender los sistemas de modulación digital.

A1
A2
A3
A4
A5
B3
B4
B5
C1
C3
D6
D7
D8
D9

Contenidos

Tema

1. Geodesia y navegación aérea

2. Concepto de frecuencia, onda y antena.

Propagación de ondas.

3. Sistema de navegación basado en ayudas en tierra.

4. Sistemas de navegación basados en satélite.

Sistemas ADS-B.

5. Sistemas inerciales.

6. Filtro complementario.

7. Filtro de Kalman.

8. Fórmula de Friis. Ruido, relación señal a ruido, BER y capacidad de canal.

9. Modulaciones analógicas y digitales.

Modulaciones adaptativas.

10. Técnicas MIMO.

11. Posicionamiento satelital avanzado. RTK.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	21	21	42
Prácticas con apoyo de las TIC	21	87	108

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

Descripción

Lección magistral

Prácticas con apoyo de las TIC

Atención personalizada

Metodologías

Descripción

Lección magistral

Atención por mail y videoconferencia.

Evaluación						
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Lección magistral	Dos exámenes tipo test.	50	A1	B3	C1	D6
			A2	B4	C3	D7
			A3	B5		D8
			A4			D9
			A5			
Prácticas con apoyo de las TIC	Entregables de prácticas.	50	A1	B3	C1	D6
			A2	B4	C3	D7
			A3	B5		D8
			A4			D9
			A5			

Otros comentarios sobre la Evaluación

El/La estudiante tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y el plazo que establezca el centro para cada convocatoria.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Mike Tooley, David Wyatt, **Aircraft communications and navigation systems**, Elsevier, 2007

Eduardo Huerta, Aldo Mangiaterra, Gustavo Noguera, **GPS. Posicionamiento satelital**, UNR Editora, 2005

Myron Kayton, Walter R. Fried, **Avionics navigation systems**, Wiley, 1997

Robert Arán Escuer, J. R. Aragonese Manso, **Sistemas de navegación aérea**, Paraningo, 1983

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Aerodinámica, mecánica de vuelo y propulsión/O07M189V01103

Fundamentos de sistemas aéreos no tripulados/O07M189V01101

Operaciones, legislación y certificación/O07M189V01102

Sistemas de observación/O07M189V01104

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Desarrollo de software crítico				
Asignatura	Desarrollo de software crítico			
Código	O07M189V01206			
Titulación	Máster Universitario en Sistemas Aéreos no Tripulados			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	González Jorge, Higinio			
Profesorado	González Jorge, Higinio			
Correo-e	higiniog@uvigo.gal			
Web	http://www.galiciadrones.es/			
Descripción general	Esta materia muestra los fundamentos para el desarrollo de software en aplicaciones críticas como los autopilotos embarcados en drones.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

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 abordaje 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.
D2	Capacidad para comunicarse por oral y por escrito en lengua gallega.
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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer, comprender, analizar, valorar y sintetizar el desarrollo del software en proyectos aeroespaciales.	A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 C4 D2 D6 D7 D8 D9

Conocer y analizar la importancia del software en misiones con sistemas no tripulados.	A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 C4 D2 D6 D7 D8 D9
Conocer los principales estándares para el desarrollo de software.	A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 C4 D2 D6 D7 D8 D9
Conocer, comprender, analizar, valorar y sintetizar el rol del software en el proceso de ingeniería de sistemas.	A3 A4 A5 B3 B4 B5 C1 C3 C4 D2 D6 D7 D8 D9
Conocer las componentes principales para el funcionamiento de un sistema basado en software.	A3 A4 B3 B4 B5 C1 C3 C4 D2 D6 D7 D8 D9

Contenidos

Tema

1. Ordenador de a bordo.
2. Sistemas operativos en tiempo real.
3. Sistemas concurrentes.
4. Ingeniería de software para sistemas aéreos no tripulados.
5. Requerimientos de software para sistemas aéreos no tripulados.
6. Utilización de paquetes para telemetría y telecomandos.
7. Verificación y validación. Estándares.

8. Herramientas de simulación.

9. Proyecto de diseño e implementación de una controladora de vuelo.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	14	14	28
Prácticas con apoyo de las TIC	28	94	122

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

Descripción
Lección magistral
Prácticas con apoyo de las TIC

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Tutorías por correo electrónico y videoconferencia.
Prácticas con apoyo de las TIC	Tutorías por correo electrónico y videoconferencia.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Lección magistral	Exámenes tipo test.	50	A3 A4 A5	B3 B4 B5	C1 C3 C4	D2 D6 D7 D8 D9
Prácticas con apoyo de las TIC	Entregas de ejercicios.	50	A3 A4 A5	B3 B4 B5	C1 C3 C4	D2 D6 D7 D8 D9

Otros comentarios sobre la Evaluación

El/La estudiante tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y el plazo que establezca el centro para cada convocatoria.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

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

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

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Prácticas externas**

Asignatura	Prácticas externas			
Código	O07M189V01207			
Titulación	Máster Universitario en Sistemas Aéreos no Tripulados			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	1	2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	González Jorge, Higinio			
Profesorado	González Jorge, Higinio			
Correo-e	higiniog@uvigo.gal			
Web	http://www.galiciadrones.es/			
Descripción general	Esta materia permite la formación práctica del alumnado en empresas del sector de los drones.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
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.
B1	Que los estudiantes adquieran conocimientos generales en ingeniería sistemas de aéreos no tripulados.
B2	Que los estudiantes adquieran conocimientos generales en operación de los sistemas aéreos no tripulados.
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 abordaje y de la estación de control de una aeronave no tripulada, así como su influencia en la seguridad.
C2	Conocimiento de los principios geomáticos, fotogramétricos y cartográficos, de navegación, aerotriangulación, interpretación y tratamiento digital de imágenes necesarios en la operación de sistemas aéreos no tripulados y sepan aplicar la normativa en vigor.
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.
C5	Capacidad de aplicar datos de sistemas aéreos no tripulados para la obtención de información clave para la gestión de recursos naturales y agroforestales.
C6	Conocimiento de las buenas prácticas existentes en la operación de sistemas aéreos no tripulados para su uso en el ámbito de la ingeniería, la arquitectura y el territorio.
D1	Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
D2	Capacidad para comunicarse por oral y por escrito en lengua gallega.
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
D4	Desarrollo del espíritu innovador y emprendedor.
D5	Habilidades de relaciones interpersonales.
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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Haber desarrollado un periodo de prácticas en empresa en un entorno profesional relacionado con la temática de la titulación.	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

Contenidos

Tema

Prácticas en un entorno profesional relacionado con la temática del master.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticum, Practicas externas y clínicas	0	225	225

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

Descripción

Prácticum, Practicas externas y clínicas

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Tutorías por vía telemática

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Informe de prácticas	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

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

Bibliografía Básica**Bibliografía Complementaria**

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Trabajo fin de máster/O07M189V01208

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Aerodinámica, mecánica de vuelo y propulsión/O07M189V01103

Fundamentos de sistemas aéreos no tripulados/O07M189V01101

Métodos de análisis de datos/O07M189V01201

Sistemas de observación/O07M189V01104

DATOS IDENTIFICATIVOS**Trabajo fin de máster**

Asignatura	Trabajo fin de máster			
Código	O07M189V01208			
Titulación	Máster Universitario en Sistemas Aéreos no Tripulados			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	1	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	González Jorge, Higinio			
Profesorado	González Jorge, Higinio			
Correo-e	higiniog@uvigo.gal			
Web	http://www.galiciadrones.es/			
Descripción general	Materia que permite la elaboración de un proyecto de ingeniería en el sector de los drones.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
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.
B1	Que los estudiantes adquieran conocimientos generales en ingeniería sistemas de aéreos no tripulados.
B2	Que los estudiantes adquieran conocimientos generales en operación de los sistemas aéreos no tripulados.
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 abordaje y de la estación de control de una aeronave no tripulada, así como su influencia en la seguridad.
C2	Conocimiento de los principios geomáticos, fotogramétricos y cartográficos, de navegación, aerotriangulación, interpretación y tratamiento digital de imágenes necesarios en la operación de sistemas aéreos no tripulados y sepan aplicar la normativa en vigor.
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.
C5	Capacidad de aplicar datos de sistemas aéreos no tripulados para la obtención de información clave para la gestión de recursos naturales y agroforestales.
C6	Conocimiento de las buenas prácticas existentes en la operación de sistemas aéreos no tripulados para su uso en el ámbito de la ingeniería, la arquitectura y el territorio.
D1	Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
D2	Capacidades para comunicarse por oral y por escrito en lengua gallega.
D3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
D4	Desarrollo del espíritu innovador y emprendedor.
D5	Habilidades de relaciones interpersonales.
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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Ser capaz de desarrollar un proyecto técnico en el ámbito de los sistemas aéreos no 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

Contenidos

Tema

Proyecto en el ámbito de los sistemas aéreos no tripulados

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajo tutelado	0	225	225

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

Descripción

Trabajo tutelado

Atención personalizada**Metodologías****Descripción**

Trabajo tutelado

Tutorización telemática

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Trabajo tutelado	Defensa de TFM	100	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

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

Bibliografía Básica**Bibliografía Complementaria**

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Aerodinámica, mecánica de vuelo y propulsión/O07M189V01103

Fundamentos de sistemas aéreos no tripulados/O07M189V01101

Métodos de análisis de datos/O07M189V01201

Sistemas de observación/O07M189V01104
