

DATOS IDENTIFICATIVOS				
El vehículo autónomo y conectado				
Asignatura	El vehículo autónomo y conectado			
Código	V04M120V06220			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de la Automoción			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Profesorado	Arias Sánchez, Pedro Balado Frías, Jesús Bernárdez Morón, Diego Alberto Fernández Vilán, Ángel Manuel Paul Tomillo, Ana Rial Martínez, Moisés Rodríguez Parajua, José Luís Sánchez Pons, Francisco Soilán Rodríguez, Mario			
Correo-e	avilan@uvigo.es			
Web	http://masterautom.webs.uvigo.es/			
Descripción general	Descripción y análisis de las tecnologías involucradas en el desarrollo del vehículo autónomo y del vehículo conectado.			

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 desarrollen las capacidades necesarias para la redacción, dirección y desarrollo de proyectos en el ámbito de la automoción.
B2	Que los estudiantes adquieran el conocimiento en materias tecnológicas, que les permita el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B3	Que los estudiantes alcancen las habilidades necesarias para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas.
B4	Que los estudiantes adquieran conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, peritaciones, estudios, informes y otros trabajos análogos.
B8	Que los estudiantes adquieran capacidad de análisis y síntesis.

C2	Maneja con habilidad programas informáticos y técnicas de diseño y simulación computacionales para la resolución de problemas en el ámbito de la ingeniería de la automoción.
C4	Identifica, diseña y aplica conceptos y tecnologías asociados con la Industria 4.0 para optimizar recursos y procesos en el ámbito de la ingeniería de la automoción.
C10	Es capaz de comprender las tecnologías principales y de trabajar en el diseño conceptual de vehículos autónomos y conectados.
D1	Capacidad para desarrollar habilidades intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas al trabajo académico y profesional.
D2	Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información.
D3	Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo.
D4	Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.
D5	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
D6	Comunicación oral y escrita en la propia lengua.
D7	Iniciativa y espíritu emprendedor.
D8	Habilidades en las relaciones interpersonales.
D9	Motivación por la calidad.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Identificar las tecnologías clave asociadas al vehículo autónomo, incluyendo el análisis de las tecnologías principales de detección y percepción, de posicionamiento y de control.	A6 A1 A2 A3 B1 B9 B4 B8 C18 C4 C10 C18 D11 D1 D11 D3 D11 D4 D11 D11 D11
Identificar los diferentes niveles de automatización y de las funciones de conducción autónoma asociadas.	A1 A2 B2 B3 C4 C10 D1 D3 D4
Asimilar las tecnologías principales asociadas a los sistemas de comunicación V2X	A1 A2 B1 B2 B3 C4 C10 D1 D3 D4

Asimilar el proceso de desarrollo y validación de este tipo de sistemas y de las herramientas principales utilizadas	A1 A2 A3 A5 B1 B2 B4 B8 C2 C4 C10 D1 D2 D3 D4 D7 D9
Definir los componentes principales necesarios para el desarrollo de vehículos autónomos y conectados.	A1 A6 A2 A6 A6 A4 A6 A5 B1 B2 B3 B4 B8 C2 C4 C10 C18 D11 D1 D2 D11 D3 D4 D5 D6 D11 D7 D8 D9

Contenidos	
Tema	
1 Introducción al vehículo autónomo y conectado	
2 Técnicas de percepción. Lidar, radar	2.1 Principio de funcionamiento 2.2 LiDAR para vehículos autónomos 2.3 Comparativa LiDAR vs Cámaras: ventajas y desventajas 2.4 Estructura de nubes de puntos: coordenadas, sistema de referencia, atributos 2.5 Contenidos prácticos
3 Inteligencia artificial	3.1 Inteligencia Artificial, Machine Learning y Deep Learning 3.2 Principio de funcionamiento 3.3 Aplicación: detección, segmentación, clasificación y predicción 3.4 Algoritmos más comunes 3.5 Extracción de características 3.6 Contenidos prácticos
4 Sistemas ADAS	
5 Sistemas y tecnologías de conectividad y posicionamiento	
6 Percepción y fusión de datos	
7 Funciones de conducción automatizada	
8 Validación vehículo autónomo y conectado	

9 Proyectos de investigación

10 Prácticas prototipos conducción automatizada y conectada / Simulador de conducción

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	2	13	15
Lección magistral	16	16	32
Salidas de estudio	3	4	7
Prácticas con apoyo de las TIC	3	0	3
Examen de preguntas objetivas	0.5	0	0.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	17	17
Examen de preguntas de desarrollo	0.5	0	0.5

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

Metodologías	
	Descripción
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio y sobre la bases teóricas y/o directrices de un trabajo o ejercicio que el estudiantado tenga que desarrollar.
Salidas de estudio	Actividades de aplicación, contraste y observación de los conocimientos en un contexto determinado en un espacio externo.
Prácticas con apoyo de las TIC	Sesiones prácticas en las que el alumnado trabaja con sus portátiles en el aula.

Atención personalizada	
Metodologías	**Descripción**
Salidas de estudio	Actividad académica desarrollada por el profesorado, individual o en pequeños grupos, que tiene como finalidad atender las consultas del alumnado relacionadas con los temas de la asignatura en un ámbito distinto al del aula (empresas u otros), proporcionándole orientación y apoyo en el proceso de aprendizaje.
Prácticas de laboratorio	Actividad académica desarrollada por el profesorado, individual o en pequeños grupos, que tiene como finalidad atender las consultas del alumnado relacionadas con los temas de la asignatura en el desarrollo de prácticas en laboratorios, proporcionándole orientación y apoyo en el proceso de aprendizaje.

Evaluación						
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Examen de preguntas objetivas	Preguntas de selección entre varias opciones. Resultados de aprendizaje: se evalúan todos.	25	A1	B2 B8	C10	D1 D3 D4 D9
Resolución de problemas y/o ejercicios	Evaluación de los ejercicios realizados durante las prácticas en aula informática y otros propuestos para realizar de forma autónoma. Resultados de aprendizaje: se evalúan todos.	40	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B8	C2 C4 C10	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9
Examen de preguntas de desarrollo	Preguntas donde el alumno debe exponer sus conocimientos sobre un tema de forma clara y ordenada. Resultados de aprendizaje: Se evalúan todos.	35	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B8	C2 C4 C10	D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9

Otros comentarios sobre la Evaluación

Se emplea un sistema de calificación numérica de 0 a 10 puntos según la legislación vigente (RD 1125/2003 de 5 de septiembre, BOE de 18 de septiembre).

Ninguna prueba de evaluación continua podrá superar la puntuación máxima legalmente establecida.

Examen global: El alumnado que lo solicite podrá ser evaluado con un único examen en el que se podrán evaluar todos los contenidos impartidos en la asignatura. Se establece como fecha tope para solicitar la renuncia a la evaluación continua 30 días naturales tras el inicio del curso.

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la cualificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las probas de evaluación salvo autorización expresa.

El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula del examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la cualificación global será de suspenso (0.0).

Calendario de exámenes: Esta información se puede consultar de forma actualizada en el calendario del curso.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Balado, J., Martínez-Sánchez, J., Arias, P., & Novo, A., **Road environment semantic segmentation with deep learning from MLS point cloud data.**, Sensors, 19(16), 3466, 2019

Che, E., Jung, J., & Olsen, M. J., **Object recognition, segmentation, and classification of mobile laser scanning point clouds: A state of the art review**, Sensors, 19(4), 810, 2019

Geiger, A., Lenz, P., & Urtasun, R, **Are we ready for autonomous driving? the kitti vision benchmark suite**, IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Rec, 2012

Girao, P., Asvadi, A., Peixoto, P., & Nunes, U, **3D Object Tracking in Driving Environment: a short review and a benchmark dataset**, IEEE 19th International Conference on Intelligent, 2016

Bibliografía Complementaria

Griffiths, D., & Boehm, J., **A Review on deep learning techniques for 3D sensed data classification**, Remote Sensing, 11(12), 1499, 2019

Wirges, S., Fischer, T., Stiller, C., & Frias, J. B., **Object detection and classification in occupancy grid maps using deep convolutional networks**, International Conference on Intelligent Transporta, 2018

Zhu, H., Yuen, K. V., Mihaylova, L., & Leung, H., **Overview of environment perception for intelligent vehicles**, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Sy, 2017

Recomendaciones