

**SENSORES HÍBRIDOS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	305558	Plan	M167	ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso		Periodicidad	1º cuatrimestre
Área	Óptica				
Departamento	Física aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	studium.usal.es			
	URL de Acceso:	studium.usal.es			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Juan Antonio del Val Riaño	Grupo / s	todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Ávila		
Despacho	114		
Horario de tutorías	Lunes, martes y viernes de 10 a 12 h. En caso de incidencias imprevistas, el alumno contactará mediante e-mail con el profesor a fin de trasladar la tutoría.		
URL Web			
E-mail	juanval@usal.es	Teléfono	920 35 35 00 ext 3775

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Materia 1: Sensores
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
La materia forma un bloque temático con las otras tres de la materia dedicado a los sensores geomáticos, a saber, cámaras, láser y radar y sensores de posicionamiento y navegación. Las abarca a todas de un modo genérico y las complementa con el estudio detallado de otros sensores auxiliares como son acelerómetros, giróscopos, magnetómetros, barómetros... abordando la necesidad de hibridar o integrar la información de todos los diferentes sensores, estudiados por separado, para poder dotar de la mayor precisión posible a los datos geoespaciales adquiridos. La rápida evolución en el campo de los diferentes sensores microelectromecánicos (MEMs) y su reciente aplicación a la geomática hace necesaria una descripción de sus fundamentos físicos dentro de la asignatura.

Es importante tener en cuenta las relaciones verticales y horizontales que mantiene esta materia: La materia se relaciona horizontalmente con sus compañeras de Materia recogidas en el párrafo anterior y se relaciona verticalmente con la materia Procesamiento de datos de Sensores Híbridos, que debe ser la continuación natural de ésta. Entre todas ellas debe darse un deslinde de contenidos.

Perfil profesional.

Geotecnologías aplicadas a la Ingeniería y la Arquitectura

### 3.- Recomendaciones previas

Conocimientos de Física, Matemáticas e Inglés.

### 4.- Objetivos de la asignatura

- Describir los diferentes tipos de sensores que se integran en un proyecto geomático a fin de complementar la información capturada por los mismos, comprendiendo los fundamentos físicos de los mismos.
- Modelizar y parametrizar los sensores a hibridar
- Analizar los rendimientos, coste, errores y precisión de estos sensores, valorando las posibilidades y restricciones de su integración en el desarrollo de un Proyecto relacionado con las Geotecnologías.
- Evaluar las mejoras y las limitaciones que se producen en las diferentes técnicas de hibridación de los sensores

### 5.- Contenidos

#### TEMA 1: SISTEMAS DE NAVEGACIÓN INERCIAL (INS)

- 1.- Limitaciones del GPS, necesidad de Navegación Inercial
- 2.- Fundamentos de Navegación Inercial
- 3.- Análisis de errores en Navegación Inercial

#### TEMA 2: LOS SENSORES EN NAVEGACIÓN INERCIAL

- 1.- Acelerómetros
- 2.- Giróscopos
- 3.- Magnetómetros
- 4.- Altimetros
- 5.- Elementos comunes, errores y calibración de un sensor

#### TEMA 3: INTEGRACIÓN DE SENSORES DE NAVEGACIÓN Y CARTOGRAFÍA

- 1.- Integración de sensores GPS+INS
- 2.- Integración de sensores (GPS+INS) + Cámara / LIDAR / RADAR

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

- 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. Los estudiantes sabrán 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. Los estudiantes serán 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. Los estudiantes sabrán 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. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto dirigido o autónomo.
- CG1. Los estudiantes poseerán conocimientos avanzados en el campo de las Geotecnologías siendo capaces de aplicarlos, integrarlos y comunicarlos en el contexto de la Ingeniería y la Arquitectura y siendo capaces de dirigir su propio proceso de aprendizaje.

**Específicas.**

- CE1. Analizar los requerimientos técnicos de un Proyecto Geomático, interpretando el terreno y el territorio.
- CE2. Analizar rendimientos de Sensores Geomáticos.
- CE3. Diseñar la red de toma de datos en un Proyecto Geomático.
- CE4. Desarrollar metodologías de trabajo en Proyectos Geomáticos, estimando costes y valorando el impacto del Proyecto.
- CE5. Conocer y manejar Sensores Geomáticos.
- CE6. Implantar la red de toma de datos geográficos y espaciales.

### 7.- Metodologías docentes

- Videoconferencias y visualización y audición de materiales docentes
- Encuentros virtuales (participación en foros, chats,...)
- Tutorías virtuales
- Resolución de problemas, casos prácticos, tareas de investigación, documentación....
- Estudio individual
- Evaluación on line

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales					
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
<b>Tutorías virtuales individuales</b>			1	1	2
<b>Actividades de seguimiento online,</b> que incluye Videoconferencias y visualización y audición de materiales docentes y Encuentros virtuales (participación en foros, chats, ...)			10.5	4	14.5
<b>Preparación de trabajos,</b> que incluye Resolución de problemas, casos prácticos, tareas de investigación, documentación....) y Estudio individual			0	57	57
Otras actividades (detallar)					
<b>Exámenes</b>			1.5	0	1.5
<b>TOTAL</b>			<b>13</b>	<b>62</b>	<b>75</b>

### 9.- Recursos

**Libros de consulta para el alumno**

M. S. Grewal, L. R. Weill, A. P. Andrews, "Global positioning systems, inertial navigation, and integration", John Wiley & Sons, 2007

J. Farrell, M. Barth, "The global positioning system and inertial navigation", Mc Graw-Hill, 1999

C. Jekeli, "Inertial Navigation Systems with Geodetic Application", Walter de Gruyter, 2001

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

Apuntes de cada tema de la asignatura elaborados por el profesor, disponibles en Studium

**10.- Evaluación**

Son indicadores de evaluación el grado de consecución de las competencias recogidas en el apartado anterior. Estos grados de consecución se establecerán en función de las circunstancias de cada alumno.

**10.- Evaluación**

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

**Consideraciones Generales**

Al comenzar el curso, el profesor establecerá los indicadores y ponderaciones del sistema de evaluación que estarán acordes con los criterios de evaluación que se detallan a continuación.

**Criterios de evaluación****Participación en actividades on line**

Se valorará la participación en este tipo de actividades, medida a través del nivel de interacción en la actividad así como a través de la calidad de las aportaciones realizadas por los alumnos en las dinámicas establecidas por el profesor, tanto en chats, videoconferencias como en foros.

**Resolución de problemas, casos prácticos, tareas de investigación y documentación**

Los profesores diseñarán instrumentos que permitan la corrección de las soluciones dadas, valorar la calidad de la documentación entregada, su originalidad, adecuación a los estándares de la ingeniería, dificultades superadas, extensión de las fuentes consultadas, significatividad en la interpretación de los resultados, calidad de los materiales gráficos, destrezas en el manejo de programas informáticos, etc.

**Defensa on line de trabajos**

Este sistema de evaluación permitirá al profesor establecer un contacto directo y personal con

el alumno con una doble finalidad: realizar pesquisas que resuelvan posibles dudas sobre la autenticidad de los trabajos; aclarar aquellos aspectos de los mismos que resulten controvertidos o necesiten el aporte de información o reflexiones adicionales.

**Instrumentos de evaluación**

Ponderaciones	Mínima	Máxima
Participación en actividades on line	10	30
Resolución de problemas, casos, prácticos, tareas de investigación y documentación	50	70
Defensa on line de trabajos	20	40

**Recomendaciones para la evaluación.****Recomendaciones para la recuperación.**