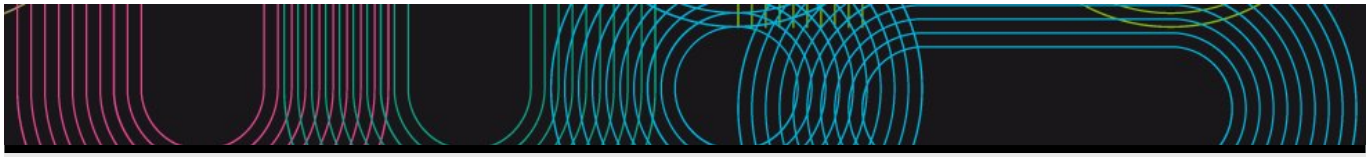

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Instrumentación electrónica y sensores				
Asignatura	Instrumentación electrónica y sensores			
Código	V05G301V01316			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Costas Pérez, Lucía			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Pastoriza Santos, Vicente			
Correo-e	lcostas@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	El propósito principal de esta asignatura es formar al estudiante en el diseño y caracterización de los sistemas de instrumentación electrónica, y las diferentes alternativas de sensores que presentan señales analógicas y digitales a la entrada de dichos sistemas de instrumentación. Los contenidos principales se ordenan de la siguiente forma: + Análisis de los principales parámetros que caracterizan el comportamiento de los sensores. + Principios físicos fundamentales que intervienen en la comprensión de los diversos tipos de sensores. + Aplicaciones más relevantes de los sensores en los diferentes ámbitos de la instrumentación electrónica. + Arquitecturas de la instrumentación electrónica, desde las configuraciones más sencillas punto a punto, hasta las más complejas en grandes sistemas distribuidos, y se introducen las normas internacionales. + Diseño de la instrumentación programable, analizando los buses GPIB, VXI y PXI. + Clasificación de arquitecturas para instrumentación electrónica en diferentes ámbitos de aplicación. Se introducen las normas de Buses de Campo tanto cableados como inalámbricos. La documentación de la asignatura estará en castellano. La asignatura se impartirá en gallego y castellano. Se evaluará en castellano.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
B3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
B5	CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos su ámbito específico de la telecomunicación.
C42	(CE42/SE4): Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
C46	(CE46/SE8): Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.
D2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
D3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad deuna formación y mejora continua de calidad, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religion, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje

Conocimiento de los distintos tipos de sensores y sus aplicaciones.	B3	C42 C46	D2 D3
Capacidad para el desarrollo de circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal.	B4 B5	C42 C46	D2 D3
Conocimiento y utilización de herramientas informáticas para tratamiento de datos y representación de la información.	B4 B5	C42 C46	
Conocimiento de los principios básicos de la instrumentación programable y su utilización.	B3	C42 C46	D2 D3

Contenidos

Tema	
Tema 1: Introducción a los sensores.	Formas de conversión de la energía. Conceptos de sensor, transductor y actuador. Características estáticas y dinámicas. Otras características. Clasificación de sensores. Criterios de selección.
Tema 2: Sensores resistivos de temperatura. Galgas extensométricas.	Sensores resistivos de temperatura: Características generales. Tipos. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación. Galgas extensométricas: Principio de funcionamiento. Características generales. Modos de utilización. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 3: Fotorresistivos y optoelectrónicos. Otros sensores resistivos.	Fotorresistivos y optoelectrónicos: Principios físicos. Características generales. Codificadores. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación. Otros sensores resistivos: Sensores de gases. Magnetorresistencias. Potenciométricos. Principio de funcionamiento. Características generales. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 4: Sensores capacitivos. Sensores inductivos y magnéticos.	Sensores capacitivos: Introducción. Principios de medida. Parámetros. Acondicionamiento. Sensores de proximidad capacitivos. Ejemplos de aplicación. Sensores inductivos y magnéticos: Introducción. Principio de funcionamiento. Tipos de transformador variable. Parámetros. Acondicionamiento. Sensores de efecto Hall. Ejemplos de aplicación.
Tema 5: Termopares. Otros tipos de sensores.	Termopares: Principio de funcionamiento. Tipos de termopares. Escalas de calibración. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación. Otros tipos de sensores: Piroeléctricos. Ultrasonidos. Magnetoestrictivos.
Tema 6: La instrumentación programable. Normas en la instrumentación programable.	La instrumentación programable. Normas en la instrumentación programable. Conceptos generales.
Práctica 1: Introducción a LabVIEW.	Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación.
Práctica 2: Sensores de Temperatura: Termistor NTC.	Acondicionamiento y desarrollo de instrumento virtual de medida (Termómetro).
Práctica 3: Sensores optoelectrónicos: Fotodiodo PIN.	Análisis de la respuesta espectral.
Práctica 4: Sensor Capacitivo: Acelerómetro.	Análisis y postprocesado para desarrollo de un instrumento virtual de medida de inclinación.
Práctica 5: Instrumentación programable I.	Comprobación de la respuesta en frecuencia de dos circuitos RC sencillos mediante el control programable de la instrumentación del puesto del laboratorio. El control programable se realizará a través de una conexión USB entre el PC y cada instrumento.
Práctica 6: Instrumentación programable II.	Desarrollar una aplicación que verifique, mediante el control programable de algunos de los instrumentos situados en un chasis VXI, si la respuesta en frecuencia de un circuito RC sencillo se corresponde con la de un filtro paso bajo o paso alto. El control programable de cada instrumento desde el PC se realizará a través de una conexión LAN (Local Area Network) y utilizando una pasarela (gateway) GPIB -Ethernet.
Grupos C: Trabajo de documentación sobre temáticas de interés que no están incluidas en los contenidos de las partes teórico-prácticas de la materia.	(*)

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	1	3
Lección magistral	16	26	42
Prácticas de laboratorio	14	28	42
Trabajo tutelado	7	29	36
Examen de preguntas objetivas	3	24	27

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

Metodologías	
	Descripción
Actividades introductorias	Toma de contacto y presentación de la asignatura. Presentación de las prácticas de laboratorio y de la instrumentación y software a utilizar. Actividad individual. En estas clases se trabajarán las competencias B3, B4, B5, C42, C46, D2 y D3 (DCG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 y CT3).
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos de la materia objeto de estudio. El alumnado, individualmente, mediante trabajo autónomo, deberá aprender los conceptos introducidos en el aula y preparar los temas sobre la bibliografía propuesta. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias B3, B4, B5, C42, C46, D2 y D3 (DCG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 y CT3).
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. Actividad desarrollada en grupos pequeños. El estudiante adquirirá las habilidades básicas relacionadas con el manejo de la instrumentación de un laboratorio de instrumentación electrónica, la utilización de las herramientas de programación y el montaje de circuitos propuestos. El estudiante adquirirá habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de los trabajos de laboratorio, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el laboratorio o en tutorías personalizadas. Software utilizado: LabVIEW y Multisim de National Instruments. En estas clases se trabajarán las competencias B3, B4, B5, C42, C46, D2 y D3 (DCG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 y CT3).
Trabajo tutelado	Actividad de manejo de conocimientos básicos con el objetivo de desarrollar un trabajo de búsqueda y selección de conocimientos más amplios y específicos dentro del ámbito de la asignatura. El alumnado debe demostrar un grado de autonomía adquirido tras la correcta asimilación de los contenidos impartidos que lo capacite para una posterior investigación de contenidos más avanzados. La actividad se desarrollará en grupo alrededor de un tema propuesto por el profesorado y el trabajo autónomo será guiado y supervisado por el docente en el transcurso de las sesiones de tutoría en grupo (horas tipo C).En estas clases se trabajarán las competencias B3, B4, B5, C42, C46, D2 y D3 (DCG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 y CT3).

Atención personalizada	
Metodologías	**Descripción**
Lección magistral	Los/as estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos. La información puede encontrarse publicada en la página web: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se orientará sobre cómo abordar su estudio.
Prácticas de laboratorio	Los/as estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos. La información puede encontrarse publicada en la página web: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11330. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación.
Trabajo tutelado	Los/as estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos. La información puede encontrarse publicada en la página web: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301. El profesorado atenderá dudas y consultas sobre el trabajo tutelado propuesto.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura. Para ello, se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previa, la asistencia y el trabajo desarrollado durante las sesiones prácticas. La nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. La evaluación de las prácticas constará de una parte común de evaluación del trabajo realizado en grupo, cuya calificación será la misma para cada componente, y de una parte de evaluación individual de cada estudiante, obtenida a partir de las tareas de trabajo previo y de cuestiones personalizadas en cada una de las sesiones. En estas prácticas se evaluarán las competencias B3, B4, B5, C42, C46, D2 y D3 (DCG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 y CT3).	35	B3 B4 B5 C42 C46 D2 D3
Trabajo tutelado	Se evaluará el trabajo teniendo en cuenta la calidad de los resultados obtenidos, de la presentación y análisis de los mismos, así como de la calidad de la memoria final realizada. La nota del trabajo tutelado (NTT) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. La evaluación de este trabajo realizado en grupo será común a todos los miembros del grupo, que obtendrán la misma calificación. En este trabajo se evaluarán las competencias B3, B4, B5, C42, C46, D2 y D3 (DCG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 y CT3).	15	B3 B4 B5 C42 C46 D2 D3
Examen de preguntas objetivas	Pruebas que se realizarán después de cada grupo de temas expuestos en las sesiones magistrales para evaluar los conocimientos adquiridos por el estudiante. La nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. En esta actividad se evaluarán las competencias B3, B4, B5, C42, C46, D2 y D3 (DCG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 y CT3).	50	B3 B4 B5 C42 C46 D2 D3

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Evaluación continua

Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica se ofrecerá al alumnado que curse esta asignatura un sistema de evaluación continua.

Se entiende que el alumnado que asista a las dos primeras actividades evaluadas (prácticas o pruebas) justo después de un mes desde el comienzo de las clases **opta por la evaluación continua** de la asignatura.

La asignatura se divide en tres partes: teoría (50%), práctica (35%) y trabajo tutelado (15%). Las calificaciones de las tareas evaluables serán válidas sólo para el curso académico en el que se realizan. La calificación final de un estudiante que ha elegido esta vía no podrá ser "no presentado".

Cualquiera de las actividades evaluables siguiendo esta modalida de evaluación no es recuperable, salvo que sean debidamente justificadas según os criterios enunciados en la normativa aprobada por el Claustro de la Universidad el 18 de abril de 2023.

1.a Teoría

Se realizarán 2 pruebas parciales de teoría (PT) debidamente programadas a lo largo del curso. La primera prueba (PT1) se realizará en horario de teoría al finalizar el tema 5. La segunda prueba (PT2) se realizará el mismo día que el examen final que se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela.

Cada prueba parcial constará de un examen teórico con una serie de preguntas tipo test y de desarrollo del temario. La nota de cada examen teórico se valorará de 0 a 10 puntos.

La nota final de teoría (NFT) será la media aritmética de las notas de las pruebas parciales:

NFT = (PT1 + PT2)/2

Para superar la parte de teoría será necesario obtener al menos 5 puntos de 10 en cada PT.

1.b Práctica

Se realizarán 7 sesiones de prácticas de 2 horas en grupos pequeños. La parte práctica se calificará mediante la evaluación continua de todas las prácticas. Cada práctica se valorará con una nota (NP) entre 0 y 10 puntos.

La nota final de las prácticas (NFP) será la media aritmética de las notas de las prácticas.

Para superar la parte de prácticas será necesario obtener una nota NFP de al menos 5 puntos de 10, y el estudiante sólo podrá faltar a 1 sesión (en la que NF=0). De no cumplirse esta condición NFP=0.

1.c Trabajo tutelado

En la primera sesión de tutoría en grupo (horas tipo C) se presentarán todas las actividades a realizar y se asignará el

trabajo concreto a cada grupo. A continuación, la mayor parte del trabajo del alumno será no presencial. El docente seguirá el desarrollo del trabajo de cada grupo y el trabajo individual de cada estudiante en las restantes sesiones de tutoría en grupo (horas tipo C). El plazo de entrega de la memoria final del trabajo será debidamente programado e informado por el profesorado de la asignatura.

Para superar esta parte, la nota del trabajo tutelado (NTT) tendrá que ser de al menos 5 puntos de 10 y el estudiante no podrá haber faltado a más de 1 sesión. De no cumplirse esta condición NTT=0.

2. Evaluación global

El alumnado que no opte por la evaluación continua podrán presentarse a un examen final que constará de una serie de actividades evaluables similares a las que se contemplan en la evaluación continua. Así, en las fechas establecidas por la dirección de la Escuela para la realización del examen final, el alumnado deberá realizar una prueba teórica, una prueba de prácticas, y un trabajo tutelado. Para presentarse a la parte práctica y para la asignación del trabajo tutelado cada estudiante debe apuntarse previamente con suficiente antelación.

El examen teórico consistirá en dos pruebas que constarán de una serie de preguntas tipo test y de desarrollo de temario. Cada prueba (PT) se valorará de 0 a 10 puntos y la nota final de teoría (NFT) será la media aritmética de las notas de las pruebas parciales:

NFT = (PT1 + PT2)/2

Para evaluar la parte práctica se tendrán en cuenta los resultados obtenidos en la prueba de prácticas realizada. Esta prueba consistirá en la implementación de algunos de los circuitos tratados en las sesiones de prácticas y en una serie de preguntas de respuesta corta y/o tipo test acerca de dichos circuitos. Esta prueba práctica se valorará de 0 a 10 puntos y dicha calificación será la nota final de prácticas (NFP) .

El estudiante también deberá realizar un trabajo tutelado y entregar una memoria escrita del mismo el día del examen final de teoría.

3. Nota final de la asignatura

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber superado las tres partes:

- la parte de teoría: NFT>=5 con PT1>=5 y PT2>=5
- y la parte práctica: NFP>=5
- y la parte de trabajo tutelado: NTT>=5

En este caso la nota final (NF) será la suma ponderada de las notas de cada parte:

NF = 0,50·NFT + 0,35·NFP + 0,15·NTT

En el caso de no haber superado alguna de las tres partes la calificación final será:

NF = min({ 4,9; 0,50·NFT + 0,35·NFP + 0,15·NTT })

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final NF>=5.

4. Oportunidad extraordinaria y convocatoria fin de carrera

Estas convocatorias tendrán el mismo formato que la evaluación global: una prueba teórica, una prueba de prácticas, y un trabajo tutelado. Se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela. Para presentarse a la parte práctica y para la asignación del trabajo tutelado cada estudiante debe apuntarse previamente con suficiente antelación.

En la oportunidad extraordinaria, las notas de las partes a las que no se presente el estudiante serán las obtenidas en la oportunidad ordinaria del curso académico actual. Además, en este caso sólo podrá presentarse a las pruebas que no fueron superadas en la oportunidad ordinaria.

El cálculo de la nota final de la asignatura se realizará tal y como se explica en el apartado 3.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Black, J. (editor), **The system engineering handbook: a guide to building VME bus and VXI bus Systems**, Academic Press, 1992

Mariño, P., **Las comunicaciones en la empresa: normas, redes y servicios**, 2ª ed., RAMA, 2002

Norton, H., **Sensores y analizadores**, Gustavo Gili D.L., 1984

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica**, 1ª ed., Ediciones Paraninfo, S.A., 2014
Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín, F.J., y Grillo Orteg, **Instrumentación Electrónica**, 2ª ed., Thomson, 2004

Bibliografía Complementaria

del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª ed., Editorial Garceta, 2011

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Circuitos electrónicos programables/V05G301V01302
Electrónica analógica/V05G301V01311
Sistemas de adquisición de datos/V05G301V01314