



Guía Docente				
Datos Identificativos				2013/14
Asignatura (*)	Programación Industrial	Código	770511208	
Titulación	Enxeñeiro Técnico Industrial-Especialidade en Electricidade			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
1º e 2º Ciclo	2º cuatrimestre	Segundo	Obrigatoria	6
Idioma	CastelánGalegoInglés			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Industrial			
Coordinación	Gonzalez Filgueira, Gerardo	Correo electrónico	gerardo.gonzalez@udc.es	
Profesorado	Gonzalez Filgueira, Gerardo	Correo electrónico	gerardo.gonzalez@udc.es	
Web	campusvirtual.udc.es/moodle/			
Descrición xeral	El Objetivo de la asignatura Programación Industrial para Ingenieros Técnicos en Electricidad, es adquirir unos conocimientos y habilidades en el uso de lenguajes de programación utilizados en entornos industriales?. La asignatura está orientada al desarrollo de aplicaciones de control y automatización industrial mediante el uso lenguajes de programación de alto y bajo nivel.			

Competencias da titulación	
Código	Competencias da titulación
A1	Aplicar o coñecemento de matemáticas, ciencia e enxeñaría.
A2	Deseñar e realizar experimentos así como analizar e interpretar resultados.
A3	Deseñar, proxectar e construír calquera obra, sistema, compoñente ou proceso que deba cumprir certas necesidades e/ou requirimentos, coñecendo e aplicando a lexislación e normativa vixente.
A4	Dominar as técnicas tradicionais e modernas necesarias para poder realizar adecuadamente planos, gráficos e esquemas, con obxecto de plasmar graficamente ideas e solucións; así como interpretar a realización de calquera traballo de enxeñaría.
A5	Traballar de forma efectiva como individuo e como membro de equipos diversos e multidisciplinares.
A6	Identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría.
A9	Necesidade dun aprendizaxe permanente e continuo. (life-long learning).
A10	Capacidade de usar as técnicas, habilidades e ferramentas modernas para a práctica da enxeñaría.
A11	Capacidade para efectuar decisións técnicas tendo en conta as súas repercusións ou custos económicos, de contratación, de organización ou xestión de proxectos.
A12	Capacidade para deseño, redacción, firma e dirección de proxectos, en todas as súas diversidades e fases, partindo das Atribucións e Competencias profesionais que a Lei especifique e da Lexislación vixente aplicable.
B1	Aprender a aprender.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.
B10	Capacidade de Análise e síntese.
B11	Capacidade de Organización e Planificación.
B13	Coñecementos de informática.
B14	Coñecementos de Xestión de información.
B15	Capacidade para a toma de decisións.
B16	Capacidade de trasladar os coñecementos á práctica.
B17	Dispoñer de habilidades para a investigación.
C3	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C7	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C8	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.



## Resultados da aprendizaxe

Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)	Competencias da titulación		
Aplicar el conocimiento de Matemáticas, Ciencia e Ingeniería para Programación de Dispositivos de Control Industrial.	A1	B1 B2 B13 B14 B16 B17	
Proporcionar una base muy estimable para el desarrollo de aplicaciones en diversos campos de la Ingeniería como pueden ser: - Programación de sistemas de regulación y control. - Programación de autómatas programables. - Automatismos avanzados. - Programación de máquinas herramientas. - Uso de Redes Neuronales para aplicaciones Robóticas. - Programación de aplicaciones para Robótica. - Diseño de Sistemas Digitales electrónicos. - Programación de autómatas finitos. - Diseño de Sistemas oleoneumáticos. - Análisis y Simulación de Sistemas Eléctrico/Electrónicos y de Control.	A3 A9 A10 A11 A12	B2 B3 B13 B15 B16	C8
Proporcionar una base para realizar Análisis y Simulación de circuitos con ayuda de Ordenador previa a la implementación en dispositivos de Control.	A1 A2 A4 A6 A9 A10 A12	B2 B10 B11 B13 B15	C3 C6 C8
Proporcionar una base muy estimable para el desarrollo de aplicaciones en diversos campos de la Ingeniería como pueden ser: - Programación de sistemas de regulación y control. - Diseño de Sistemas de lógica cableada. - Diseño de Sistemas de Lógica Programada. - Programación de autómatas programables. - Automatismos avanzados. - Programación de máquinas herramientas. - Uso de Redes Neuronales para aplicaciones Robóticas. - Programación de aplicaciones para Robótica. - Diseño de Sistemas Digitales electrónicos. - Programación de autómatas finitos.	A3 A4 A5 A6	B10 B13 B14 B15 B16	C3 C6 C7 C8

## Contidos

Temas	Subtemas
-------	----------



<p>MÓDULO I. PROGRAMACION AVANZADA EN C</p> <p>Tema 0. Introducción. Conceptos de Programación.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>0.1. Concepto de instrucción y programa.</li><li>0.2. Análisis y Resolución de un Problema.</li><li>0.3. Conceptos Generales de Programación.</li><li>0.4. Tipos de errores de Programación.</li><li>0.5. Puntos clave de la Programación Estructurada.</li><li>0.6. Ciclo de Vida de un Programa.</li><li>0.7. Tipos de Lenguajes de Programación. Evolución</li><li>0.7.1. Lenguajes de Bajo Nivel.</li><li>0.7.2. Lenguajes de Alto Nivel.</li><li>0.8. Procesadores de Lenguajes</li><li>0.8.1. Compiladores Cruzados</li></ul>
<p>Tema 1. Introducción al Lenguaje C.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Introducción. Comparativa de lenguajes.</li><li>1.2. Lenguaje C. Características</li><li>1.3. Elementos del lenguaje C.</li><li>1.4. Estructura básica de un programa en C.</li><li>1.5. Tipos de Datos Complejos: Matrices.</li><li>1.6. Operadores</li><li>1.7. Operadores de Bit</li><li>1.8. Conversores de Tipo</li><li>1.9. Sentencias Básicas de E/S</li><li>1.10. Funciones de E/S básicas sin formato (de consola)</li><li>1.11. Funciones Matemáticas</li><li>1.12. Compilación</li></ul>
<p>Tema 2. Estructuras de Control.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1 Introducción.</li><li>2.2 Estructuras de Control.</li><li>2.3 Sentencias de decisión o selección.</li><li>2.4 Sentencias de Iteración.</li><li>2.5. Equivalencia sentencias de iteración.</li></ul>
<p>Tema 3. Funciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>3.1. Funciones y Diseño Modular.</li><li>3.2. Comunicación de Datos entre Funciones.</li><li>3.3. Definición y Declaración de Funciones.</li><li>3.4. Variables: ámbito de Visibilidad y modo de Almacenamiento</li><li>3.5. Estructura en Bloques.</li><li>3.6. Recursividad.</li><li>3.7. Programación modular.</li></ul>



Tema 4. Punteros.	<ul style="list-style-type: none"><li>4.1. Introducción. Posiciones de Memoria y Direcciones de Memoria. 117</li><li>4.2. Definición de una Variable Puntero.</li><li>4.3. Operadores Dirección(&amp;) e Indirección</li><li>4.4. Aritmética de Direcciones</li><li>4.5. Argumentos de una Función: Llamadas por Valor y Referencia.</li><li>4.6. Punteros y Arrays.</li><li>4.7. Paso de Arrays a Funciones.</li><li>4.8. Punteros a Caracteres.</li><li>4.9. Punteros a Funciones.</li><li>4.10. Declaraciones de Punteros.</li><li>4.11. Funciones como argumentos: Paso de funciones a otras funciones.</li><li>4.12. Funciones con un número variable de argumentos.</li><li>4.13. Aritmética de Punteros</li><li>4.14. Arrays Multidimensionales</li><li>4.15. Array de Punteros. Punteros a Punteros.</li><li>4.16. Inicialización de los Arrays de Punteros.</li><li>4.17. Diferencias entre Punteros y Arrays Multidimensionales.</li><li>4.18. Argumentos en la Línea de Comandos</li><li>4.19. Problemas con los Punteros.</li><li>4.20. Asignación Dinámica de Memoria.</li></ul>
Tema 5. Estructuras y Uniones.	<ul style="list-style-type: none"><li>5.1. Introducción.</li><li>5.2. Procesamiento de una estructura.</li><li>5.3. Arrays de Estructuras.</li><li>5.4. Punteros a Estructuras.</li><li>5.5. Estructuras dentro de otras Estructuras.</li><li>5.6. Tipos Enumerados.</li><li>5.7. Estructuras y Funciones.</li><li>5.8. Typedef.</li><li>5.9. Estructura como tipo Abstracto de Datos.</li><li>5.10. Campos de Bits.</li><li>5.11. Uniones.</li></ul>
Tema 6. Entrada y Salida.	<ul style="list-style-type: none"><li>6.1. Introducción.</li><li>6.2. Acceso a la librería estándar.</li><li>6.3. Entrada/Salida por Fichero.</li><li>6.4. Formatos en Memoria.</li><li>6.5. Llamadas al Sistema.</li><li>6.6. Resumen Sentencias Básicas de Ficheros.</li></ul>
Tema 7: Aplicaciones del lenguaje C en Programación Industrial.	<ul style="list-style-type: none"><li>7.1. Introducción.</li><li>7.2. Sistema de Control.</li><li>7.3. El Ordenador en Entornos Industriales.</li><li>7.4. Sistema de Adquisición de Datos (SAD).</li><li>7.5. Tarjetas de Adquisición de Datos.</li><li>7.6. Puertos de Comunicaciones o de Entrada/Salida.</li><li>7.7. Descripción de la Tarjeta de Adquisición de Datos ACL-8111 de Adlink.</li><li>7.8. Comunicaciones entre Dispositivos.</li></ul>
MÓDULO II: INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACION DE AUTOMATAS.	<ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Introducción.</li><li>1.2. Conceptos Básicos de Automatización.</li><li>1.3. Tipos de los sistemas de control.</li></ul>
Tema 1: Conceptos sobre Sistemas de Control.	<ul style="list-style-type: none"><li>1.4. Conversión A/D y D/A.</li></ul>



Tema 2. Descripción General de un Autómata.	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Reseña Histórica.</li><li>2.2. Concepto de autómata.</li><li>2.3. Campos de Aplicación.</li><li>2.4. Configuración.</li><li>2.5. Estructuras externas de los autómatas programables.</li><li>2.6. Forma de Conexión de Entradas y Salidas.</li><li>2.7. Memoria.</li><li>2.8. CPU.</li><li>2.9. Unidades de E/S.</li><li>2.10. Interfaces.</li><li>2.11. Equipos o unidades de Programación.</li><li>2.12. Dispositivos periféricos.</li><li>2.13. Actuadores y sensores. Concepto de enclavamiento.</li><li>2.14. Características de la gama S7-200.</li></ul>
Tema 3. Instrucciones Básicas para los S7-200.	<ul style="list-style-type: none"><li>3.1. Tipos de lenguajes para la programación de autómatas.</li><li>3.2. Características de programabilidad de los S7-200.</li><li>3.3. El lenguaje de instrucciones básico de los S7-200 (awl).</li><li>3.4. Lenguaje de contactos o relés básico de los S7-200 (kop).</li><li>3.5. Temporizadores.</li><li>3.6. Contadores.</li><li>3.7. Contadores Rápidos.</li></ul>
Tema 4. Instrucciones Avanzadas para los S7-200	<ul style="list-style-type: none"><li>4.1. Operaciones de Control de Programa</li><li>4.2. Datos: Tipos, tamaños y modo de direccionamiento</li><li>4.3. Datos: Áreas de memoria y modos direccionamiento</li><li>4.4. Operaciones de transferencia.</li><li>4.5. Entradas y Salidas Analógicas.</li><li>4.6. Operaciones Aritméticas.</li><li>4.7. Operaciones de comparación.</li><li>4.8. Reloj en tiempo real.</li><li>4.9. La función PID.</li><li>4.10. Operador PID en los S7-200</li><li>4.11. Resumen Operaciones y Funciones en S7-200.</li></ul>
Tema 5. Comunicaciones en los S7-200	<ul style="list-style-type: none"><li>5.1. Comunicaciones PC-Autómata utilizando el cable PC/PPI.</li><li>5.2. Redes de autómatas utilizando el cable PC/PPI.</li><li>5.3. Leer de la red, escribir en la red.</li></ul>
Tema 6. Metodología de programación.	<ul style="list-style-type: none"><li>9.1. GRAFCET (Gráfico de Condición Etapa Transición)</li><li>9.2. GRAFCET de primer y segundo nivel.</li><li>9.3. Implementación de bifurcaciones.</li><li>9.4. Construcciones más frecuentes del GRAFCET.</li></ul>
Tema 7. Guía GEMMA.	<ul style="list-style-type: none"><li>10.1. Concepto.</li><li>10.2. Descripción Guía GEMMA.</li><li>10.3. Familias de estados.</li><li>10.4. Utilización de la guía GEMMA.</li></ul>
Tema 8. Lenguaje C y Programas Scada	<ul style="list-style-type: none"><li>11.1. Programación de controladores: C frente al esquema de contactos.</li><li>11.2. Características del lenguaje C y RLL.</li><li>11.3. Programas Scada.</li></ul>
Tema 9. Otros Dispositivos Controladores	<ul style="list-style-type: none"><li>12.1. Introducción.</li><li>12.2. El Ordenador como Elemento Controlador.</li><li>12.3. El Microcontrolador como Elemento de Control.</li></ul>



MÓDULO III. ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE CIRCUITOS POR ORDENADOR.	1.1. Introducción. 1.2. Componentes del Entorno. 1.3. Limitaciones de la versión de evaluación. 1.4. Requerimientos del sistema
Tema 1. Introducción al Entorno OrCAD.	
Tema 2. Principios Básicos de Capture.	2.1. Introducción. 2.2. Editor de Esquemas Capture. 2.3. Creación de un proyecto.
Tema 3. Descripción de Captura del Esquemático.	3.1. Editor de Esquemas Capture. 3.2. Descripción del Menú. 3.3. La paleta de herramientas. 3.4. El editor de partes. 3.5. Situación y Edición de Componentes o Partes y Símbolos. 3.6. Situación y Edición de símbolos de tierra y power. 3.7. Situación y Edición de símbolos de no ? conexión. 3.8. Situación y Edición de conectores de fuera de página. 3.9. Conexión de componentes. 3.10. Guardar el Diseño.
Tema 4. Configuración Tipos de Análisis.	4.1. Introducción 4.2. Descripción de OrCAD Capture para OrCAD Pspice 4.3. Análisis de las Corrientes y Tensiones de un Circuito 4.4. Descripción Básica de los Tipos de Análisis en PSpice 4.5. Precisión del Análisis. 4.6. Sufijos utilizados en Pspice.
Tema 5. Descripción PSpice A/D.	5.1. Introducción. 5.2. Entorno PSpice A/D. 5.3. Operadores y Funciones utilizadas en Pspice. 5.4. Añadir una Traza para realizar una Simulación Sincrónica o Simultanea. 5.5. Funciones Objetivo (Goal Functions). 5.6. Pspice Model Editor. 5.7. Editor de Estímulos
Tema 6. Análisis en Continua: Análisis Bias Point.	6.1. Introducción. 6.2. Configuración. 6.3. Análisis en continua con estímulo de corriente continua. 6.4. Análisis en continua con estímulo de tensión continua continua.
Tema 7. Análisis en el Dominio del Tiempo (Transient).	7.1. Introducción 77 7.2. Configuración 77 7.3. Simulación 81 7.4. Análisis en el tiempo: Corriente Continua. 7.5. Simulación de Forma de onda en c.a. 7.6. Simulación de Formas de Onda pulso 7.7. Simulación de Forma de onda en tramos lineales 7.8. Función de transferencia 98 7.9. Cambio de magnitud en el eje X (de Tiempo a Grados) 7.10. Cálculo de la impedancia
Tema 8. Análisis de Barrido en Continua (DC Sweep).	8.1. Introducción. 8.2. Configuración. 8.3. Calculo de la función de transferencia.
Tema 9. Análisis en el dominio de la frecuencia (Análisis AC Sweep / Noise)	9.1. Introducción. 9.2. Configuración. 9.3. Análisis de Resonancia.



Tema 10. Análisis Paramétrico (Parametric).	10.1. Introducción. 10.2. Configuración. 10.3. Simulación y Análisis de Resultados.
Tema 11. Análisis de Sistemas Reguladores de Control.	11.1. Introducción. 11.2. Introducción a la Regulación de Sistemas 11.3. Tipos de Control. 11.4. El amplificador operacional como elemento de regulación.

Planificación			
Metodoloxías / probas	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Proba mixta	3	145	148
Atención personalizada	2	0	2

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Proba mixta	Prueba de evaluación que se realizará al final de curso en las correspondientes convocatorias oficiales. Consistirá en una prueba escrita en la que habrá que responder a cuestiones de tipo test y resolver problemas de programación.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Proba mixta	Todas las metodoloxías encierran la atención tutorizada por parte del profesor en el horario de tutorías que cada año se publica en los Tablones del centro. Será necesaria la atención personalizada para resolver dudas y ofrecer la orientación necesaria sobre los contenidos a adquirir y las competencias a alcanzar por el alumno. También permitirá la resolución de dudas conceptuales y el seguimiento del trabajo realizado por el alumno.

Avaliación		
Metodoloxías	Descrición	Cualificación
Proba mixta	Prueba final de la materia. Esta prueba tendrá una parte de test y otra de programación.	100
Outros		

Observacións avaliación
-------------------------



En cursos anteriores se realizaban diversas actividades durante el curso en base a la existencia de docencia para el alumno. Dado que la asignatura actualmente se encuentra en un plan de estudios a extinguir, y que no hay docencia asignada a la materia, la nota final de la asignatura será simplemente la obtenida en el examen final de la materia en cada una de las correspondientes convocatorias (puntuado de 0 a 10).

El examen final constará de dos partes:

A.- Cuestione tipo test sobre cualquier punto de los contenidos de la asignatura y/o

B.- Preguntas y ejercicios teórico-prácticos sobre cualquier punto de los contenidos de la asignatura.

La calificación de la asignatura, de acuerdo con el R.D. 1125/2003 de 5 de septiembre (B.O.E. del 18.9.2003) viene expresada según una escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal. La asignatura se supera con una calificación global (C.G.) de 5 puntos sobre 10.

Nota: 1. Las calificaciones provisionales de cada convocatoria se publicarán en la Plataforma virtual Moodle y se enviarán a través de SMS, si el alumno previamente ha autorizado su envío. En cualquiera de los casos las calificaciones definitivas que aparecen en las actas, las cuales el alumno puede consultar en la secretaría del centro, son las legalmente válidas.

2. No se calificará a los alumnos que no figuren en las actas de la asignatura hasta que regularicen su situación en la administración del centro.

## Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrique Mandado (2005). Autómatas Programables. Entorno y Aplicaciones. Thomson-Paraninfo</li> <li>- Enrique Mandado (2005). Autómatas Programables. Entorno y Aplicaciones.. Thomson-Paraninfo</li> <li>- Gerardo González Filgueira. César A. Vidal Feal. (2005). Autómatas Programables. Programación y Entorno.. Ramón Cabanillas 8, 1F. 15071. Santiago de Compostela (A Coruña). España. Reprografía Noroeste, S.L.</li> <li>- Félix García y Jesús Carretero. (2002). El lenguaje de Programación C. Diseño e implementación de Programas. . Prentice Hall</li> <li>- Gerardo González Filgueira. César A. Vidal Feal. (2005). Lenguaje C. Aplicaciones a Programación Industrial. 2ª Edición. Ramón Cabanillas 8, 1F. 15071. Santiago de Compostela (A Coruña). España. Reprografía Noroeste, S.L.</li> <li>- Gerardo González Filgueira (2005). Orcad-Pspice. Análisis y Simulación de Circuitos.. Ramón Cabanillas 8, 1F. 15071. Santiago de Compostela (A Coruña). España. Reprografía Noroeste, S.L.</li> <li>- Calderón Mateos, Alejandro (2008). Programación en Lenguajes Estructurados. Paraninfo.</li> <li>- Antonakos. Mansfield. (2002). Programación estructurada en C.. Prentice Hall.</li> <li>- Gerardo González Filgueira. César A. Vidal Feal. (2005). Resolución de Problemas en Programación Industrial con Lenguaje C. 2ª Edición. Ramón Cabanillas 8, 1F. 15071. Santiago de Compostela (A Coruña). España. Reprografía Noroeste, S.L.</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dante Jorge Dorantes. (2004). Automatización y Control. Prácticas de Laboratorio.. Mac Graw-Hill</li> <li>- Saha (2010). Introducción a la robótica. Mac Graw-Hill</li> <li>- Blas Ogayar Fernández. Andrés López Valdivia. (2003). Teoría de Circuitos con Orcad Pspice. 20 Prácticas de Laboratorio. RA-MA.</li> </ul>

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de Informática/770511104

Circuitos Eléctricos/770511207





Materias que se recomenda cursar simultaneamente
--

Regulación Automática/770511204
---------------------------------

Control de Procesos por Computador/770511530
--

Domótica/770511541
--------------------

Deseño Eléctrico Asistido por Ordenador/770511559
---

Materias que continúan o temario
----------------------------------

Observacións
--------------

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías