



## GUÍA DOCENTE CURSO: 2016-17

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA				
Asignatura:	Automatización en Cultivos Protegidos (Esp. TI)			
Código de asignatura:	70782206	Plan:	Máster en Horticultura Mediterránea bajo Invernadero	
Año académico:	2016-17	Ciclo formativo:	Máster Universitario Oficial	
Curso de la Titulación:	1	Tipo:	Optativa	
Duración:	Primer Cuatrimestre			
DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA ASIGNATURA SEGÚN NORMATIVA				
	Créditos:	3	Horas Presenciales del estudiante:	22,5
			Horas No Presenciales del estudiante:	52,5
			Total Horas:	75
UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA VIRTUAL:		Multimodal		

DATOS DEL PROFESORADO			
Nombre	Rodríguez Díaz, Francisco de Asís		
Departamento	Dpto. de Informática		
Edificio	Edificio Científico Técnico III Matemáticas e Informática (CITE III) 2		
Despacho	230		
Teléfono	+34 950 015681	E-mail (institucional)	<a href="mailto:frrodrig@ual.es">frrodrig@ual.es</a>
Recursos Web personales	<a href="#">Web de Rodríguez Díaz, Francisco de Asís</a>		
Nombre	Blanco Claraco, José Luis		
Departamento	Dpto. de Ingeniería		
Edificio	Edificio Científico Técnico IV: Ingeniería Técnica Industrial-Mecanización 1		
Despacho	05		
Teléfono	+34 950 214233	E-mail (institucional)	<a href="mailto:jblanco@ual.es">jblanco@ual.es</a>
Recursos Web personales	<a href="#">Web de Blanco Claraco, José Luis</a>		

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==>

Firmado Por	Universidad De Almeria		Fecha	20/09/2016
ID. FIRMA	<a href="mailto:blade39adm.ual.es">blade39adm.ual.es</a>	<a href="https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==">srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==</a>	PÁGINA	1/8
				
<a href="https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==">srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==</a>				

## ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Actividades previstas para el aprendizaje y distribución horaria del trabajo del estudiante por actividad (estimación en horas)

I. ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTE (Presenciales / Online)	• Gran Grupo	0,0	
	• Grupo Docente	14,0	
	• Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	8,5	
	<i>Total Horas Presenciales/On line ...</i>		22,5
II. ACTIVIDADES NO PRESENCIALES DEL ESTUDIANTE (Trabajo Autónomo)	• ( Trabajo en grupo, Trabajo individual )	52,5	
	<i>Total Horas No Presenciales ...</i>		52,5
TOTAL HORAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE			75,0

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==>

<b>Firmado Por</b>	<b>Universidad De Almeria</b>	<b>Fecha</b>	<b>20/09/2016</b>
<b>ID. FIRMA</b>	<b>blade39adm.ual.es</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>2/8</b>
			
srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==			

## ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

### Justificación de los contenidos

La agricultura ha sido probablemente uno de los sectores menos desarrollados técnicamente debido a problemas de distinto tipo. Por una parte existen limitaciones socioeconómicas, tales como la atomización de las explotaciones agropecuarias, la tradicional escasa inversión de capital, el bajo valor añadido de los productos obtenidos, la estacionalidad de los cultivos y una mano de obra normalmente barata en términos relativos. Es preciso añadir otros de índole técnica como la falta de uniformidad, tanto en los productos como en los entornos de los cultivos, con unas condiciones orográficas y meteorológicas muy adversas y variables. Actualmente, el sector agroalimentario es objeto de especial atención en cuanto a la incorporación de tecnologías avanzadas, dadas las exigencias cada vez mayores de producción, diversidad y calidad de los productos, así como de la presentación de los mismos; todo ello con el problema creciente de la carencia y carestía de la mano de obra. Esta evolución técnica ha tenido en todos los sectores un componente importante de automatización para el aumento de la productividad, lo que se ha conseguido empleando sobre todo técnicas de tipo convencional. Actualmente se están aplicando técnicas de automatización en todos los procesos agrícolas, desde la germinación de las semillas hasta la manipulación de los productos en la industria agroalimentaria.

Por todas estas razones, en la formación de los profesionales en agricultura, es necesario unos conocimientos básicos de introducción a la automática, ya que son ellos los que estarán en contacto con la realidad del problema, y deberán implantar las nuevas tendencias en el sector; no sólo por el mero avance de las tecnologías, sino porque mejorarían la competitividad y seguridad del sector agroalimentario. Este curso desarrolla aspectos generales de control automático y sus aplicaciones en el sector agrícola, concretamente en la fase de producción (control climático y de fertirrigación).

### Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

- Sistemas de clima y riego
- Manejo del clima y riego
- Greenhouse design, construction, equipment and climate control
- Greenhouse irrigation systems and management
- Aplicaciones informáticas y ergonómicas en cultivos protegidos
- Simulation models
- Introducción a la investigación

### Conocimientos necesarios para abordar la Asignatura

No se requieren conocimientos previos

### Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

No existen requisitos previos para cursar la asignatura

## COMPETENCIAS

### Competencias Generales

*Competencias Genéricas de la Universidad de Almería*

- Capacidad para resolver problemas

*Otras Competencias Genéricas*

- Aplicación de conocimientos

### Competencias Específicas desarrolladas

Las competencias específicas que pretende desarrollar la asignatura se enmarcan en la CET5 (conocer y diseñar instalaciones y equipamiento de desarrollo tecnológico de la horticultura intensiva) y son las siguientes:

- Competencia en el modelado de sistemas dinámicos, tanto continuos como secuenciales.
- Competencia en la identificación y caracterización de los distintos elementos de un sistema de control automático, para ser capaz de analizar y seleccionar este tipo de sistemas y adaptarse a su evolución.
- Competencia en la sintonización de controladores continuos tipo PID.
- Competencia en la programación de autómatas programables.
- Competencia la utilización de sistemas de control automático en los sistemas de producción de la agricultura protegida

## OBJETIVOS/RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Los objetivos de la asignatura son los siguientes:

1. Mostrar al alumno las tareas agrícolas en las que se puede utilizar el computador y los autómatas programables como herramientas básicas. Esto permite a los alumnos:

- Concienciarse de la necesidad de la automatización de su sector (control climático de invernaderos, sistemas de fertirrigación, recolección, postrecolección, etc.)
- Enfocar sus conocimientos agrícolas desde un punto de vista de las nuevas tecnologías.

2. Ofrecer una visión de los sistemas que actualmente se pueden encontrar en el sector de la agricultura. Esto permitirá:

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/srvqNnNvSNaqBbOdbM+cQ==>

Firmado Por

Universidad De Almería

Fecha

20/09/2016

ID. FIRMA

blade39adm.ual.es

srvqNnNvSNaqBbOdbM+cQ==

PÁGINA

3/8



srvqNnNvSNaqBbOdbM+cQ==


- La aplicación de los conceptos y técnicas aprendidas en sistemas reales, existentes en el mercado.
- La comparación de los distintos sistemas para estudiar sus ventajas e inconvenientes. Por tanto, se podrá seleccionar el sistema adecuado en función de las características del entorno.

3. Adquirir una base sólida de conocimientos de control automático que permita al alumno:

- Analizar sistemas de control de bajo y medio nivel, reconociendo sus módulos fundamentales y las técnicas utilizadas para su diseño.
- Adaptarse a la evolución que sufrirá este tipo de tecnologías ya que presentan una gran perspectiva de futuro.

4. Dar a conocer una serie de herramientas básicas de ingeniería para realización de cálculos matemáticos, simulación y herramientas de programación.

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==>

<b>Firmado Por</b>	<b>Universidad De Almeria</b>	<b>Fecha</b>	<b>20/09/2016</b>
<b>ID. FIRMA</b>	<b>blade39adm.ual.es</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>4/8</b>
			
<a href="https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==">srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==</a>			

**BLOQUES TEMÁTICOS Y MODALIDADES ORGANIZATIVAS****Bloque** Bloque I. Modelado y control de sistemas dinámicos**Contenido/Tema**

Tema 1. Modelado y control de sistemas continuos

**Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo**

Modalidad Organizativa	Procedimientos y Actividades Formativas	Observaciones	Horas Pres./On line
Grupo Docente	Clases magistrales/participativas	Conceptos básicos de Modelado y control de sistemas continuos	4,0
	Otros	Presentación de asignatura	1,0
Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	Realización de ejercicios	Relación de ejercicios sobre modelado y control de sistemas continuos	1,0
	Tareas de laboratorio	Práctica 1. Modelado y control del nivel de un depósito de riego	1,0

**Descripción del trabajo autónomo del alumno**

- Estudio individual de los contenidos teóricos
- Asimilación de los conocimientos derivados de las materias impartidas en las clases teóricas
- Búsqueda de información para la realización de la práctica
- Resolución de los supuestos prácticos propuestos en la práctica de laboratorio
- Elaboración de la memoria de la práctica 1 de laboratorio
- Resolución de la relación de ejercicios propuestos como trabajo individual del alumno

NOTA IMPORTANTE: se trata de una asignatura semipresencial, por lo que algunas de las actividades presenciales definidas, puede que se virtualicen. Se comunicarán la planificación en el curso virtual de la asignatura.

**Contenido/Tema**

Tema 2. Modelado y control de sistemas secuenciales

**Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo**

Modalidad Organizativa	Procedimientos y Actividades Formativas	Observaciones	Horas Pres./On line
Grupo Docente	Clases magistrales/participativas	Conceptos básicos de modelado y control de procesos secuenciales	4,0
Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	Realización de ejercicios	Relación de ejercicios sobre modelado y control de sistemas secuenciales	1,0
	Tareas de laboratorio	Práctica 2. Modelado y control del sistema de riego de un invernadero con dos sectores	3,0

**Descripción del trabajo autónomo del alumno**

- Estudio individual de los contenidos teóricos
- Asimilación de los conocimientos derivados de las materias impartidas en las clases teóricas
- Búsqueda de información para la realización de la práctica
- Resolución de los supuestos prácticos propuestos en la práctica de laboratorio
- Elaboración de la memoria de la práctica 2 de laboratorio
- Resolución de la relación de ejercicios propuestos como trabajo individual del alumno

NOTA IMPORTANTE: se trata de una asignatura semipresencial, por lo que algunas de las actividades presenciales definidas, puede que se virtualicen. Se comunicarán la planificación en el curso virtual de la asignatura.

**Bloque** Bloque II. Automatización de los procesos de producción en invernaderos**Contenido/Tema**

Tema 3. Control de los procesos de producción en invernadero

**Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo**

Modalidad Organizativa	Procedimientos y Actividades Formativas	Observaciones	Horas Pres./On line
Grupo Docente	Clases magistrales/participativas	Descripción de los algoritmos de control climático y la fertirrigación en invernaderos	4,0
	Sesión de evaluación	Realización de prueba-examen tipo test	1,0
Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	Trabajo de campo	Visita a invernadero con sistemas de automatización instalados	2,5

**Descripción del trabajo autónomo del alumno**

- Estudio individual de los contenidos teóricos
- Asimilación de los conocimientos derivados de las materias impartidas en las clases teóricas
- Resolución de la relación de ejercicios propuestos como trabajo individual del alumno

NOTA IMPORTANTE: se trata de una asignatura semipresencial, por lo que algunas de las actividades presenciales definidas, puede que se virtualicen. Se comunicarán la planificación en el curso virtual de la asignatura.

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==>

Firmado Por

Universidad De Almería

Fecha

20/09/2016

ID. FIRMA

blade39adm.ual.es

srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==

PÁGINA

5/8



srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==

## PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

### Criterios de Evaluación

El objetivo de las competencias específicas así como las generales CB7 (Aplicación de conocimientos), y UAL3 (Resolución de problemas) es comprobar que el alumno ha asimilado y es capaz de integrar, sintetizar y aplicar los conocimientos adquiridos para diseñar instalaciones y equipamiento de desarrollo tecnológico de la horticultura intensiva (CET5), concretamente en el ámbito de la Automática. Para ello se han planteados las siguientes actividades:

- Relación de ejercicios sobre los aspectos fundamentales de cada unidad.
- Dos prácticas de laboratorio en parejas o individual (en base al número de alumnos).
- Un examen que consistirá en una prueba tipo test de respuestas alternativas múltiples, debiendo contestar y resolver una serie de ejercicios teóricos y prácticos.

La evaluación considera también las observaciones del proceso mediante la asistencia de los alumnos a tutorías, a las sesiones presenciales de prácticas, y la participación en el curso virtual.

La calificación final será el resultado de la siguiente expresión:

$$\text{Calificación} = 0,6 * \text{Examen} + 0,25 * \text{Problemas} + 0,25 * \text{Prácticas} + 0,1 * \text{Participación}$$

Hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Todo el material generado en la realización de las actividades se debe remitir mediante la herramienta Actividades del curso virtual en formato pdf.
- Se deberán haber obtenido una calificación mínima de 5 puntos en cada una de las actividades, que se evalúa sobre 10 puntos.
- La competencia "Resolución de problemas" (que engloba a aplicación de conocimiento) se evaluará como Excelente, Apto e Insuficiente en base a una matriz de valoración.
- En el calendario de la asignatura se irán publicando las fechas de entrega de cada una de las actividades. En caso de que no se pueda entregar en esta fecha por algún motivo excepcional, el alumno se debe poner en contacto con el profesor responsable para fijar una nueva si se considera conveniente. Se aplicará un factor de reducción por la demora (20% por retraso y 0,1 punto más por día, hasta un máximo de 5 puntos).

### Porcentajes de Evaluación de las Actividades a realizar por los alumnos

	Actividad	(Nº horas)	Porcentaje
I. ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTE (Presenciales / Online)	• Gran Grupo	( 0 )	0 %
	• Grupo Docente	( 14 )	30 %
	• Grupo de Trabajo/Grupo Reducido	( 8,5 )	10 %
II. ACTIVIDADES NO PRESENCIALES DEL ESTUDIANTE (Trabajo autónomo)	• ( Trabajo en grupo, Trabajo individual )	(52,5)	60 %

### Instrumentos de Evaluación

- Pruebas, ejercicios, problemas.
- Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc.
- Pruebas finales de opción múltiple.
- Otros:

### Mecanismos de seguimiento

- Asistencia y participación en seminarios
- Alta y acceso al aula virtual
- Participación en herramientas de comunicación (foros de debate, correos)
- Entrega de actividades en aula virtual
- Otros:


Se pretende (en la medida de lo posible) realizar un seguimiento personalizado de cada grupo (e incluso de cada alumno) para ir orientándolo de la manera más apropiada con el fin de que supere la asignatura. En caso de percibir cierto retraso en el avance de un determinado alumno o grupo, se le recomendará la asistencia a tutorías y la realización de tareas de refuerzo. Se proponen sesiones de teoría para todo el grupo de alumnos en las que el profesor explicará los contenidos teóricos fundamentales de cada tema y donde se valorará la participación del alumnado con la aportación de nuevos enfoques, preguntas, etc. Además durante el transcurso de cada tema hay un conjunto de ejercicios que permiten al alumno/a mejorar la destreza en el uso de los conceptos. La parte práctica se organiza en sesiones para cada grupo de alumnos, desarrolladas en paralelo a la parte teórica y con una adecuada sincronización, de forma que el alumnado pueda poner en práctica los conocimientos adquiridos en cada módulo de la parte teórica y donde se pretenderá un comportamiento lo más autónomo posible. Además, se proponen un conjunto de ejercicios que el alumno/a debe realizar y enviar, o bien a través de la plataforma virtual o bien en tutorías, para su revisión. El profesorado realiza el seguimiento continuo del proceso de aprendizaje, anotando los progresos del alumnado y respondiendo a sus necesidades formativas que puedan surgir a lo largo del curso. El tipo de valoración seleccionado para este curso se basa en su mayor parte en la evaluación continua. En esta forma de evaluar se toman en cuenta todos los aspectos de la labor del estudiante como ejercicios, prácticas, intervenciones en clase, etc. Su elección ha sido debida a que la evaluación continua se articula como un instrumento muy completo para la evaluación del alumno, además de propiciar que el alumno deba llevar la asignatura al día, exigiendo un esfuerzo de síntesis que es verdaderamente importante.

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==>

<b>Firmado Por</b>	<b>Universidad De Almería</b>		<b>Fecha</b>	<b>20/09/2016</b>
<b>ID. FIRMA</b>	<b>blade39adm.ual.es</b>	<b>srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>6/8</b>
				
<b>srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==</b>				

Está claro que la implantación de este método se encuentra con inconvenientes como el elevado número de asignaturas del plan de estudios que se realizan simultáneamente, o que hay que compartir el tiempo de estudio con las actividades laborales o becas, lo que dificulta el que el alumno mantenga los conocimientos sobre la asignatura al día. El otro inconveniente de la evaluación continua es la gran cantidad de alumnos, que carga con excesivo trabajo la generación y corrección de las tareas al profesor. Debido a estas razones el equipo docente será un poco flexible con la entrega de los trabajos y se espera que los alumnos entiendan algunos retrasos en el envío de las correcciones realizadas por los profesores.

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==>

<b>Firmado Por</b>	<b>Universidad De Almeria</b>	<b>Fecha</b>	<b>20/09/2016</b>
<b>ID. FIRMA</b>	<b>blade39adm.ual.es</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>7/8</b>
			
srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==			

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía recomendada

#### Básica

- Computerized environmental control in Greenhouses : a step by step approach (*P.G.H. Kamp, G.J. Timmerman*) - Bibliografía básica
- Control y robótica en agricultura (*F. Rodríguez, M. Berenguel*) - Bibliografía básica

#### Complementaria

- Agricultural Automation. Fundamentals and Practices (*Q. Zhang, F. J. Pierce*) - Bibliografía complementaria
- Automatización: problemas resueltos con autómatas programables (*J.P. Romera*) - Bibliografía complementaria
- Ingeniería de control (*W. Bolton*) - Bibliografía complementaria
- Ingeniería de la automatización industrial (*R. Piedrafita*) - Bibliografía complementaria
- Modeling and control of greenhouse crop growth (*F. Rodríguez, M. Berenguel, J.L. Guzmán, A. Ramírez*) - Bibliografía complementaria
- Optimal Control of Greenhouse Cultivation (*G. Van Straten, G. van Willigenburg, E. van Henten, R. van Ooteghem*) - Bibliografía complementaria

### Bibliografía existente en el Sistema de Información de la Biblioteca de la UAL

Puede ver la bibliografía existente en la actualidad en el Sistema de Gestión de Biblioteca consultando en la siguiente dirección:

[http://almirez.ual.es/search/e?SEARCH=AUTOMATIZACION EN CULTIVOS PROTEGIDOS \(ESP. TI\)](http://almirez.ual.es/search/e?SEARCH=AUTOMATIZACION EN CULTIVOS PROTEGIDOS (ESP. TI))

## DIRECCIONES WEB

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:  
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==>

<b>Firmado Por</b>	<b>Universidad De Almeria</b>	<b>Fecha</b>	<b>20/09/2016</b>
<b>ID. FIRMA</b>	<b>blade39adm.ual.es</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>8/8</b>
			
<a href="https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==">srvqNnNvSNaqpBbOdbM+cQ==</a>			