UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE *CURSO: 2020/21*

44331 - SISTEMAS DIGITALES Y MICROPROCESADORES

CENTRO: *105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles*
TITULACIÓN: *4041 - Grado en Ingenieria Electrónica Indus. y Automátic*
ASIGNATURA: *44331 - SISTEMAS DIGITALES Y MICROPROCESADORES*
CÓDIGO UNESCO: *3307* **TIPO:** *Obligatoria* **CURSO:** *3* **SEMESTRE:** *2º semestre*
CRÉDITOS ECTS: *6* **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** *6* **INGLÉS:** *0*

SUMMARY

The contents of this subject are related to the hardware design of Digital Systems, and more specifically to the fundamentals of semiconductor microprocessors and microcontrollers (combined with memories) and their applications.

As a result of this learning, at the end of the course the student must be able to:
- Have knowledge about the architecture of microprocessors and microcontrollers (buses, ALUs, peripherals, memories...)
- Use tools for the management of microcontrollers (a compiler, a simulator, a debugger, an IDE...)
- Know and apply the microcontrollers to solve technical problems.

REQUISITOS PREVIOS

Haber cursado las asignaturas: Informática y Programación (42309) y Electrónica Industrial (42318).

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

Esta asignatura contribuye en el perfil profesional al que habilita la titulación, incorporando aquellas competencias relacionadas con el diseño hardware de sistemas digitales y más específicamente con los fundamentos y aplicaciones de los microprocesadores y microcontroladores en combinación con memorias.

Competencias que tiene asignadas:

Competencias específicas:
MTE3 Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.

Competencias relacionadas con la titulación:
T3: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
T4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas.

Competencias genéricas/transversales/nucleares:
G3: COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
G4: TRABAJO EN EQUIPO. Ser capaz de trabajar como miembro de un entorno y equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
G5: USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
G6: APRENDIZAJE AUTÓNOMO. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.
N1: Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.
N2: Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.

Objetivos:

Respecto a los contenidos, que el estudiante sea capaz de:
- Señalar las diferencias básicas entre las distintas memorias semiconductoras.
- Comprender las características y funcionamiento de las memorias semiconductoras.
- Comprender las características y funcionamiento de los microprocesadores y microcontroladores.
- Señalar las diferencias entre los microprocesadores y los microntroladores.

Respecto a las destrezas, que el estudiante sea capaz de:
- Analizar el comportamiento de las distintas memorias semiconductoras.
- Diseñar circuitos con memorias semiconductoras.
- Diseñar circuitos con microprocesadores y microcontroladores.
- Adquirir destreza en la implementación de circuitos con memorias semiconductoras y microprocesadores / microcontroladores.
- Manejar los catálogos de los fabricantes y familiarizarse con los datos que se encuentran en los mismos.
- Utilizar correctamente el equipamiento del laboratorio: osciloscopio digital, analizador lógico, placas de desarrollo.
- Detectar fallos de diseño y/o funcionamiento, interpretando los resultados.
- Presentar y documentar diseños y resultados.

Respecto a las actitudes, que el estudiante sea capaz de:
- Organizar y planificar el trabajo.
- Llevar a cabo con éxito trabajos en grupo.

Contenidos:

Simplificación de funciones lógicas.
Sistemas combinacionales simples y complejos.
Sistemas secuenciales síncronos y asíncronos.
Arquitectura de un microprocesador.
Herramientas para el manejo de los micros.
Microprocesadores y Microcontroladores: aplicaciones.

Estos contenidos teóricos se desarrollan de la siguiente forma:

Bloque 1 (B1): INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA Y A LOS SISTEMAS DIGITALES.

Tema 1: Presentación de la asignatura.
1.1 Organización de las sesiones de teoría, problemas y laboratorio.
1.2 Recursos: bibliografía, aplicaciones informáticas y equipos del laboratorio.
1.3 Evaluación: criterios, pruebas y calendario de las mismas.

Tema 2: Sistemas digitales. Repaso.
2.1 Circuitos digitales. Algebra de Boole
2.2 Sistemas combinacionales.
2.3 Sistemas secuenciales. Memorias.

Bloque 2 (B2): MEMORIAS SEMICONDUCTORAS.

Tema 3: Memorias semiconductoras
3.1 Introducción.
3.2 Definiciones preliminares.
3.3 Estructura de una memoria.
3.4 Tipos de memorias: RAM, DRAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, FLASH...
3.5 Clasificación de las memorias.
3.6 Diseño de sistemas digitales con memorias.

Bloque 3 (B3): MICROPROCESADORES.

Tema 4: Introducción al microprocesador
4.1 Historia de los microprocesadores.
4.2 Constitución interna: registros, buses y líneas de control.
4.3 Constitución externa: descripción de terminales, circuitos de reloj y de reset.

Tema 5: El sistema de interrupciones.
5.1 ¿Qué es una interrupción?
5.2 Necesidad de las interrupciones
5.3 Tipos de interrupciones.

Tema 6: Modelo de programación.
6.1 Lenguajes de programación.
6.2 Modos de direccionamiento.
6.3 Juego de instrucciones.

Tema 7: Estructura de los sistemas basados en microprocesador.
7.1 Mapa de memoria
7.2 Módulos de entrada/salida.

7.3 Sistema mínimo.

Bloque 4 (B4): MICROCONTROLADORES.

Tema 8: Arquitecturas de los Microcontroladores (µC).
8.1 Generalidades. Del Microprocesador al Microcontrolador.
8.2 Elementos de un µC: Procesador, Memorias (RAM, EPROM, EEPROM, FLASH), Puertos Serie, Puertos Paralelos, Temporizadores, Conversores Analógicos / Digitales, Temporizadores Watchdog.
8.3 Arquitecturas: Neumann y Harvard.
8.4 Procesadores RISC y CISC.

Tema 9: Herramientas de desarrollo de aplicaciones.
9.1 Simuladores
9.2 Emuladores
9.3 Starter Kit
9.4 Debuggers
9.5 Compiladores

Tema 10: Mercado de los microcontroladores.
10.1 Evolución / Fabricantes
10.2 Tendencias
10.3 Precios

Tema 11: Familia del microcontrolador de la placa de practicas.
11.1 Introducción.
11.2 Características. Arquitectura.
11.3 Modos de Direccionamiento. Juego de Instrucciones.
11.4 Modos de Operación básicos. Organización y tipos de memoria.
11.5 Unidad de Reloj y Reset
11.6 Interrupciones.
11.7 Temporizadores (Modos de trabajo).
11.8 Puertos serie.
11.9 Conversor Analógico/Digital.

CONTENIDOS PRÁCTICOS

Practica 1. Toma de contacto con la placa de prácticas. (6 horas)
En esta práctica, los alumnos tendrán el primer contacto con la placa de prácticas. Conocerán sus características y aprenderán a utilizar las distintas herramientas que les permita verificar el funcionamiento de los programas de ejemplo explicados en clase.

Practica 2. Programación de los Timers. (10 horas)
El objetivo de esta práctica se centra en reforzar los conocimientos teóricos adquiridos en el Tema 11.8 (Timers). Este es uno de los principales módulos del microcontrolador y como aplicación, los alumnos elaborarán programas que permitan entre otras:
Contar impulsos
Medir intervalos de tiempo
Generar retardos
Generar señales periódicas

Práctica 3. Programación de puertos serie, conversor analógico digital y del módulo PWM. (20 horas)

La práctica se centra en el refuerzo de los conocimientos teóricos adquiridos en los Temas 11.9-10-11. El alumno elaborará programas que permitan la transferencia de datos utilizando el puerto seria asíncrono / síncrono, leer la temperatura ambiente, o previo estudio de las características de los servomotores, elaborar un programa que los controle independientemente.

Metodología:

Preferentemente, la metodología a emplear conllevará actividades de naturaleza presencial en las que el o los docentes y los estudiantes interactuarán.

Cuando este tipo de actividades no se puedan desarrollar en condiciones normales con presencia física en un mismo espacio, esta interactividad se sustituirá por comunicaciones fluidas a través de los foros dispuestos en el Campus Virtual y se establecerán sesiones de tipo (video)conferencia que permitan sustituir a las sesiones de docencia en los locales de la Universidad. Opcionalmente se contemplará la utilización de grabaciones con que poder realizar exposiciones de temas y que sirvan de apoyo a los estudiantes para acceder a los contenidos de la asignatura o parte de éstos. En cualquiera caso, siempre se establecerán sesiones de naturaleza telemática con que estudiantes y docentes puedan interactuar de forma simultánea y que se utilizarían o para exposición de contenidos o para aclarar parte de la materia y resolver dudas

A su vez, parte del trabajo a desarrollar por los estudiantes incluirá tareas a desarrollar sobre ejercicios propuestos como problemas o de las Prácticas de Laboratorio.

Evaluacion:

Criterios de evaluación

Criterios de evaluación

Para otorgar una calificación global al rendimiento de un estudiante que curse la asignatura se tendrán como referentes determinadas cuestiones que contemplen la actitud del estudiante durante el desarrollo de la docencia.

Para las pruebas escritas, la forma de evaluarlas será otorgándoles una puntuación numérica entre 0 y 10 con, como máximo, un único decimal. Una de estas pruebas se considerará superada si la calificación obtenida es igual o mayor de 5. La forma de realizarse una de estas pruebas será, en el caso de enseñanza presencial, de forma escrita en papel a mano y, en el caso de enseñanza no presencial, mediante herramientas que se designen como aceptables por parte de la Universidad. Las pruebas escritas que se fijarán serán los exámenes de convocatoria indicados por la Escuela.

Para los ejercicios de Laboratorio o prácticas, en el caso de encontrarnos en régimen de enseñanza presencial estos ejercicios consistirán en pruebas a realizar de forma física en el correspondiente Laboratorio de la Universidad. En el caso de encontrarnos en régimen de enseñanza no presencial estos ejercicios se sustituirán por simulaciones en ordenador. Cada ejercicio de Laboratorio será objeto de evaluación, que atenderá al grado de detalle logrado en su ejecución y el análisis del ejercicio que haya podido demostrar el estudiante mediante pregunta directa por parte del profesor y de la corrección de una memoria que el estudiante debe entregar tras finalizarse el ejercicio. El contenido de dicha memoria será, en principio, libre pero al menos deberá contener datos sobre los resultados obtenidos en la elaboración de los ejercicios. La forma de valorar estas memorias será contemplando su entrega, redacción, el orden y su organización, la claridad de la exposición y los resultados. A cada uno de los ejercicios, en el régimen de evaluación continua, y contemplando estos criterios que se señalan, se le asignará una puntuación numérica entre 0 y 10 con, como máximo, un único decimal, y se considerará superado si obtiene una calificación igual o mayor a

5. En este régimen de evaluación continua deberá tenerse superadas todas las pruebas, en cuyo caso la calificación otorgada será la media de las distintas pruebas. Si no se han superado todas las pruebas, la calificación otorgada será, de entre las pruebas, la menor, en cuyo caso se dispone de poderse realizar un examen de prácticas específicamente para poder superar esta parte. La calificación de este examen se realizará de igual forma que las pruebas escritas.

La asistencia y la participación del estudiante también será objeto de evaluación en el sistema empleado para la asignatura. También podrá tomarse como referente, a criterio del docente, como aspectos a contribuir a la calificación de este apartado la conducta del estudiante, su índice de participación, y el tipo de preguntas que pueda plantear junto al nivel de razonamiento que demuestre, así como del dominio de los conceptos relativos a la asignatura. Para la enseñanza presencial se requerirá la presencia en al menos el 70% de las sesiones de actividades presenciales programadas para obtener una calificación de 5. En el caso de la enseñanza no presencial se requerirá la presencia en al menos el 60% para esta misma calificación. En caso de asistirse a la totalidad de las sesiones la calificación obtenida para este criterio será de 10. Este criterio se contabilizará en la ficha de estudiante en el caso de enseñanza presencial y mediante el registro en las herramientas telemáticas empleadas en el caso de la no presencial.

Fuentes de evaluación

El proceso de evaluación requiere el uso de técnicas de medición adecuadas que permitan obtener la información necesaria para valorar la adquisición de competencias por parte de los estudiantes. Las actividades de evaluación representan el conjunto organizado de técnicas, situaciones, recursos y procedimientos específicos utilizados para llevar a cabo la evaluación de las competencias adquiridas por los estudiantes en cada momento de la evaluación.

En esta asignatura se realizarán las siguientes actividades:

• Pruebas escritas:

Permiten evaluar todos los niveles de conocimiento de los estudiantes, permitiéndoles reflexionar sobre las cuestiones planteadas y estructurar sus respuestas. Su contenido debe ser coherente con los objetivos y resultados esperados del aprendizaje de la asignatura, y estarán orientadas hacia el razonamiento y la comprensión, además de acordes con las competencias que se desean evaluar. Como ya se ha indicado anteriormente, la forma de realizarse una de estas pruebas será, en el caso de enseñanza presencial, de forma escrita en papel a mano y, en caso de no poder realizarse pruebas escritas presenciales, se realizarán pruebas y cuestionarios de evaluación on-line, siempre con las herramientas puestas a disposición por la Universidad y permitidas por ésta.

• Realización de trabajos/guías e informes/memorias:

La elaboración de trabajos e informes permite evaluar las capacidades de aplicación, análisis y síntesis, así como de aprendizaje autónomo, adquiridas por el estudiante. Se deberá valorar la expresión escrita, el orden y la limpieza de los mismos. Se realizarán tanto de forma individual como en grupo, con un máximo de hasta dos personas. De seguirse la segunda de las opciones esto permitiría incluir entre los criterios de evaluación la capacidad de trabajo autónomo de los estudiantes, así como la de cooperación con otras personas. En caso de que la enseñanza se haga de forma presencial estos trabajos e informes se subirán en formato PDF al Campus Virtual de la asignatura preferiblemente y, opcionalmente, se podrían entregar en papel. En el caso de que la enseñanza se realice de forma telemática se emplearía únicamente la primera vía.

• Pruebas de laboratorio:

Durante la realización de las sesiones prácticas, en caso de que la docencia sea presencial, el estudiante podrá adquirir y aplicar los conocimientos, habilidades y competencias de carácter instrumental, y se realizarán pruebas durante dichas sesiones para poder hacer un seguimiento de la asimilación de contenidos teóricos y de la aplicación de estos por parte del estudiante. En los períodos de clases no-presenciales, se realizarán reuniones telemáticas con los estudiantes para terminar de concretar los ejercicios a realizar y aclarar dudas, sustituyendo las pruebas previstas de laboratorio por simulaciones que realizarían en los lugares donde se encuentren.

• Asistencia y participación activa.

Permite valorar el dominio de los procedimientos que siguen los estudiantes para la resolución de problemas y dudas, y el desarrollo de actitudes mediante la observación de su conducta, índice de participación, nivel de razonamiento de sus intervenciones y entrega de ejercicios propuestos.

• Seguimiento:

Se podrán realizar pruebas escritas u orales de seguimiento del estudiante en cualquiera de los entornos donde se desarrolle la asignatura.

La ponderación de las actividades de evaluación descritas anteriormente en las actividades formativas es la siguiente:

• Teoría:
Pruebas escritas o pruebas telemáticas (92%)
Asistencia (8%)

• Clases de Problemas:
Asistencia (30%)
Participación (70%)

• Prácticas de Laboratorio:
Pruebas de laboratorio y/o simulaciones (50%)
Seguimiento (20%)
Asistencia (10%)
Realización de memorias (20%)

• Tutorías:
Asistencia (50%)
Seguimiento (50%)

Para aprobar la asignatura deberán superarse las pruebas escritas (teoría) y de laboratorio (prácticas de laboratorio) de forma independiente, no teniéndose en cuenta, en esta primera fase de calificación, la evaluación del resto de actividades formativas.

Las pruebas escritas y de laboratorio tendrán lugar en las convocatorias oficiales que determine la Escuela y, si así consta expresamente en el apartado de temporalización semanal de tareas y actividades de esta asignatura, de exámenes o pruebas parciales, pero solo en caso de que la temporalización de la asignatura lo permita.

Una vez superadas las pruebas escritas y de laboratorio, se sumarán el resto de actividades de evaluación.

Sistemas de evaluación

Convocatoria ordinaria:

En la parte de Teoría, el alumno sólo podrá optar a esta convocatoria si no tiene más de 4 faltas de asistencia. Se realizará un único examen final, cuya fecha vendrá fijada en el calendario de exámenes publicado por el Centro. Las preguntas y los problemas se centrarán en la verificación de que el estudiante domina los conceptos básicos trabajados en las sesiones presenciales.

Para la realización de estas pruebas, especialmente en el caso de que éstas no se puedan desarrollar de forma presencial, tal como habitualmente se contemplan por parte de la Escuela, se informará a los estudiantes a través del Campus Virtual (Moodle) de:

1) Tiempo de duración de los exámenes, fijándose una hora de comienzo de la prueba y un plazo límite de entrega.
2) Herramientas necesarias para su elaboración y entrega,
3) Procedimiento que se va a utilizar en la evaluación.

En la parte de Laboratorio se optará, preferiblemente, por la evaluación continua. Para ello el alumno debe asistir regularmente a clase y presentar todos los informes de prácticas. Se considera que el alumno pierde el derecho a evaluación continua cuando tenga al menos dos faltas sin justificar o no haya superado 2 prácticas. En estos casos el alumno tendrá derecho a ser evaluado en un examen de laboratorio según la fecha de la convocatoria oficial propuesta por la EIIC. Este examen de laboratorio consistirá en la resolución de un supuesto práctico, que agruparía los contenidos de las 5 prácticas realizadas en el cuatrimestre.

Una vez superadas las prácticas, según normativa de la ULPGC, la nota de las mismas se mantendrá durante dos cursos académicos siempre que el proyecto docente no sufra cambios.

Una vez superadas las pruebas escritas y de laboratorio, se sumarán el resto de actividades de evaluación.

Convocatoria Extraordinaria:

Para la parte teórica, el procedimiento será idéntico al descrito en la convocatoria ordinaria. La valoración de las mismas es idéntica a la de la convocatoria ordinaria. Prevalece la última calificación.

Para la parte práctica, se procederá como si el alumno hubiese perdido la evaluación continua, según lo descrito en la convocatoria ordinaria.

Una vez superadas las pruebas escritas y de laboratorio, se sumarán el resto de actividades de evaluación.

Convocatoria Especial:

Para la parte teórica, el procedimiento será idéntico al descrito en la convocatoria ordinaria. La valoración de las mismas es idéntica a la de la convocatoria ordinaria. Prevalece la última calificación.

Para la parte práctica se procederá como si el alumno hubiese perdido la evaluación continua, según lo descrito en la convocatoria ordinaria.

Una vez superadas las pruebas escritas y de laboratorio, se sumarán el resto de actividades de

evaluación.

En resumidas cuentas, para las convocatorias extraordinaria y la especial se tiene derecho a un examen de la parte de prácticas exactamente igual que cuando en la ordinaria se ha perdido el mecanismo de evaluación continua.
Criterios de calificación

La calificación de la asignatura tendrá en cuenta todo el trabajo realizado por el estudiante durante las actividades formativas presenciales programadas, de acuerdo con el sistema de evaluación descrito anteriormente y con la siguiente ponderación:

* Nota de Teoría: 50%
* Nota de Ejercicios de problemas: 8%
* Nota de Prácticas de Laboratorio: 40%
* Nota de Tutorías: 2%

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

Científico: estudio, análisis y desarrollo de las distintas técnicas de diseño y programación de circuitos electrónicos digitales.

Profesional: utilización de herramientas de simulación y recursos de Internet para la obtención de información sobre microprocesadores y microcontroladores (datasheets).

Social: contextualizar los conocimientos y capacidades al entorno social.

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

En este apartado se cuantifica en horas las diversas actividades presenciales y no presenciales así como su planificación temporal por semanas (SX) y Temas (TM).

Las actividades formativas de carácter presencial serán:
- Sesiones académicas de teoría (TR)
- Sesiones académicas de resolución de problemas y/o supuestos prácticos (PA)
- Sesiones académicas prácticas en laboratorio (PL)
- Exámenes (EX)

Actividades formativas de carácter no presencial:
- Estudio personal (EP)
- Realización trabajos tutorizados (TG)
- Preparación prácticas laboratorio (PP)

SX	TM	Horas Presenciales			Horas No Presenciales		
		TR	PA	PL	EP	TG	PP
S1	1,2	1	-	-	-	-	-
S2	3	1	1	2	2	0.5	1
S3	3	1	1	2	3	2	2

S4	4,5	1	1	2	3	1	1
S5	6,7	1	1	2	3	2	1
S6	8	1	1	2	3	1	1
S7	9,10	1	1	2	3	1	1
S8	11.1-3	1	1	2	4	1	1
S9	11.4-5	1	1	2	3	1	1.5
S10	11.6-7	1	1	2	4	2	2
S11	11.8	1	1	2	5	3	3
S12	11.9	1	1	2	4	2	3
S13	11.9	1	1	2	3	2	2
S14	11.10	1	1	2	2	2	2
S15	11.11	1	2	4	3	2	1

Prueba parte teórica: Presencial = (3H)

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

Para alcanzar los objetivos propuestos en la asignatura el estudiante tendrá que conocer y utilizar los siguientes recursos: Ordenador personal, entornos de desarrollo software, lenguaje ensamblador, lenguaje C, instrumentos de medida (osciloscopio digital, generador de funciones), fuente de alimentación, componentes electrónicos discretos básicos, medios audiovisuales (proyector, herramientas de presentación,...) y fuentes bibliográficas.

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

Al finalizar las diferentes tareas propuestas en el Proyecto Docente, un estudiante deberá ser capaz de:
1. Conocer y aplicar técnicas de simplificación de funciones lógicas.
2. Conocer, diseñar y aplicar sistemas combinacionales y sistemas secuenciales.
3. Conocer la arquitectura de los microprocesadores y microcontroladores (buses, ALUs, periféricos, memorias).
4. Utilizar herramientas para el manejo de micros (compilador, simulador, depurador, IDE).
5. Conocer y aplicar los microcontroladores para dar solución a los problemas técnicos planteados.

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

Para los estudiantes que se encuentren en 5ª, 6ª o 7ª convocatoria, se establecerán tutorías periódicas en el horario acordado con el estudiante y tutor y serán firmadas por ambos. Las tutorías serán individuales o grupales en función del número de estudiantes y se desarrollarán en una franja horaria semanal máxima de dos horas, de acuerdo a lo establecido en el art. 7 del Reglamento de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje. Las acciones específicas de asesoramiento y apoyo llevadas a cabo en estas tutorías variarán en función de las circunstancias del estudiante.

Atención presencial a grupos de trabajo

En tutorías grupales.

Atención telefónica

En los despachos del equipo docente en los horarios establecidos para tal fin.

Atención virtual (on-line)

A través del Campus Virtual de la asignatura, se subirá todo aquel material que se considere oportuno (temas, presentaciones PPT, artículos, vídeos, etc.) para que el alumno sea capaz de asimilar los contenidos contemplados en el programa y pueda desarrollar todas las capacidades planteadas.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. Tomás Bautista Delgado *(COORDINADOR)*

Departamento: *237 - INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*

Ámbito: *785 - Tecnología Electrónica*

Área: *785 - Tecnología Electrónica*

Despacho: *INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*

Teléfono: *928451275* **Correo Electrónico:** *tomas.bautista@ulpgc.es*

D/Dña. Salvador Perdomo González

Departamento: *237 - INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*

Ámbito: *785 - Tecnología Electrónica*

Área: *785 - Tecnología Electrónica*

Despacho: *INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*

Teléfono: *928451258* **Correo Electrónico:** *salvador.perdomo@ulpgc.es*

Bibliografía

[1 Básico] Software and hardware engineering :assembly and C programming for the freescale HCS12 microcontroller /

Fredrick M. Cady.

Oxford University Press,, New York : (2008) - (2nd ed.)

9780195308266

[2 Básico] The HCS12/9S12 :an introduction to software and hardware interfacing /

Han-Way Huang.

Delmar/Thomson Learning,, Clifton Park, NY : (2005)

1401898122

[3 Básico] AVR :an introductory course /

John Morton.

Newnes,, Oxford : (2009)

9780750656351

[4 Recomendado] Programming and customizing the AVR microcontroller /

Dhananjay V. Gadre.

McGraw-Hill,, New York [etc.] : (2001)

0-07-134666-X

[5 Recomendado] Introducción a los microcontroladores: hardware, software y aplicaciones /

José Adolfo González Vázquez.

, McGraw-Hill, Madrid, (1992)

8476158033

[6 Recomendado] Ejercicios con microprocesadores y microcontroladores /

Juan Manuel Sosa Navarro, Pedro Hernández Fernández.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Vicerrectorado de Planificación y Calidad,, Las Palmas de Gran Canaria : (2006)

84-96502-86-4

[7 Recomendado] The AVR Microcontroller and Embedded Systems :systems using assembly and C /

Muhammad Ali Mazidi, Sepehr Naimi, Sarmad Naimi.

, [s.l.] Mazidi and Naimi, (2017) - (2ª ed. (Based on ATmega 328 and Arduino Boards).)

9780997925968

[8 Recomendado] Embedded C programming and the Atmel AVR /

Richard H. Barnett, Larry O'Cull, Sarah Cox.

Delmar Learning,, New York : (2003)

1-4018-1206-6

[9 Recomendado] Microcontroller technology: the 68HC11 and 68HC12.

Spasov, Peter

Pearson-Prentice Hall,, Upper Saddle River (New Jersey) : (2004) - (5th ed.)

0131129848

[10 Recomendado] Designing with Microcontrollers: The 68HCS12 /

Tom Almy.

el autor,, [s.l. : (2005)

1411655931