



Asignatura: Sistemas Electrónicos Digitales
Código: 18485
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

GUÍA DOCENTE DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DIGITALES

La presente guía docente corresponde a la asignatura Sistemas Electrónicos Digitales (SED), aprobada para el curso lectivo 2012-2013 en Junta de Centro y publicada en su versión definitiva en la página web de la Escuela Politécnica Superior. Esta guía docente de SED aprobada y publicada antes del periodo de matrícula tiene el carácter de contrato con el estudiante.



Asignatura: Sistemas Electrónicos Digitales
Código: 18485
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

1. ASIGNATURA

Sistemas Electrónicos Digitales

1.1. Código

18485 del Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

1.2. Materia

Sistemas Electrónicos

1.3. Tipo

Formación en tecnología específica en sistemas electrónicos

1.4. Nivel

Grado

1.5. Curso

3º

1.6. Semestre

2º

1.7. Número de créditos

6 créditos ECTS

1.8. Requisitos previos

Es muy recomendable haber cursado la asignatura Fundamentos de Microprocesadores del segundo curso y primer semestre.

Esta asignatura es obligatoria para los estudiantes que hayan elegido el itinerario de Diseño e Implementación de Sistemas Electrónicos de Comunicaciones (DISEC) y optativa para los del itinerario de Procesamiento y Comunicaciones de Audio y Vídeo (PCAV).



Asignatura: Sistemas Electrónicos Digitales
Código: 18485
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales

Se plantean dos itinerarios: uno con asistencia obligatoria a clase y otro sin ella. Los estudiantes deberán optar por uno u otro al principio del curso y cumplir con los distintos requisitos de evaluación que conlleva cada uno de los modelos publicados en la presente guía docente (ver apartado 4).

ITINERARIO CON ASISTENCIA OBLIGATORIA A CLASE

La asistencia es obligatoria al menos en un 85%.

ITINERARIO SIN ASISTENCIA OBLIGATORIA A CLASE

La asistencia es muy recomendable aunque no obligatoria.

MUY IMPORTANTE

Por defecto, se supone que todos los estudiantes optan por un itinerario **CON ASISTENCIA OBLIGATORIA** a clase.

Antes de la realización del examen final de Mayo, todo estudiante que desee optar por un itinerario **SIN ASISTENCIA OBLIGATORIA** a clase debe comunicar su intención por escrito (e-mail) a su profesor de teoría. La evaluación para estos estudiantes no será de forma continua, tal y como se refleja en el epígrafe correspondiente de esta guía.

Cualquier estudiante que, antes de la realización del examen final de Mayo, no haya comunicado a su profesor su itinerario elegido, será considerado a todos los efectos como un estudiante obligado a asistir a las clases y será sometido a evaluación continua, tal y como se refleja en el epígrafe correspondiente de esta guía.

Los estudiantes que decidan dejar la evaluación continua serán evaluados como estudiantes sin asistencia obligatoria a clase, es decir, fuera de la evaluación continua. Cualquier estudiante podrá pasar del método de evaluación continua al de evaluación no continua sin penalización. La evaluación final a la que se presentará podrá ser diferente.



Asignatura: Sistemas Electrónicos Digitales
Código: 18485
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

1.10. Datos del equipo docente

Profesores de teoría:

José Colás Pasamontes (Coordinador)
Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones
Centro: Escuela Politécnica Superior
Despacho: Edificio C. Nº: 240
Teléfono: +34 91 497 2257
Correo electrónico: jose.colas@uam.es
Página web: <http://arantxa.ii.uam.es/~jcolas/>
Horario de atención al alumnado: Petición de cita previa por correo electrónico.

Profesores de prácticas:

José Colás Pasamontes
Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones
Centro: Escuela Politécnica Superior
Despacho: Edificio C. Nº: 240
Teléfono: +34 91 497 2257
Correo electrónico: jose.colas@uam.es
Página web: <http://arantxa.ii.uam.es/~jcolas/>
Horario de atención al alumnado: Petición de cita previa por correo electrónico.

Eduardo Campos Palarea
Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones
Centro: Escuela Politécnica Superior
Despacho: Edificio C. Nº: 235
Teléfono: +34 91 497 7560
Correo electrónico: Eduardo.Campos@uam.es
Página web:
Horario de atención al alumnado: Petición de cita previa por correo electrónico.



Asignatura: Sistemas Electrónicos Digitales
Código: 18485
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

1.11. Objetivos del curso

En este curso se aprende el modelo de programación de bajo nivel de los sistemas digitales basados en microprocesador. En concreto, se estudian y analizan los conceptos básicos relacionados con los recursos de programación de bajo nivel (ensamblador). Se analizan las distintas estrategias de programación de los recursos del subsistema de entrada y salida, haciendo énfasis en la programación de los controladores de dispositivo más importantes. Todo ello se complementa con el estudio y análisis de los buses e interfaces de entrada y salida. Todo el contenido teórico a nivel general se particularizará en el ejemplo práctico de la familia ARM7 (microcontrolador).

El curso conlleva una parte práctica donde el estudiante se familiariza con las herramientas de desarrollo y depuración de programas escritos en lenguajes de bajo nivel (lenguaje ensamblador), y asentará los conocimientos teóricos mediante el diseño e implementación de pequeños programas en lenguaje ensamblador.

Las competencias que se pretenden adquirir con esta asignatura son:

Básicas:

B5: Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la Ingeniería.

Comunes:

C9: Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.

Específicas:

SE4: Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades y no solo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con esta asignatura son:

OBJETIVOS GENERALES	
G1	Diseñar y escribir programas en lenguaje ensamblador de un microcontrolador RISC de 32 bits (AT91M55800A) con núcleo ARM7TDMI de 16 bits.
G2	Diseñar y escribir programas utilizando las interrupciones del AT91M55800A.
G3	Diseñar y escribir programas utilizando lenguaje ensamblador (Metodología).
G4	Programar los recursos hardware básicos de E/S del AT91M55800A.
G5	Conectar periféricos básicos (teclado hexadecimal, display, pulsadores, leds, sensores, etc.) a los recursos hardware básicos de E/S del AT91M55800A.
G6	Utilizar un entorno de desarrollo y depuración de bajo nivel.
OBJETIVOS ESPECIFICOS POR TEMA	
TEMA 1.- Sistemas digitales basados en microprocesador.	
1.1.	Describir los componentes básicos de un sistema digital basado en microprocesador.



Asignatura: Sistemas Electrónicos Digitales
Código: 18485
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

1.2.	Describir los componentes básicos de un microprocesador.
1.3.	Describir el funcionamiento básico de un sistema digital basado en microprocesador. Microcontrolador vs. Microprocesador. CISC vs. RISC.
TEMA 2.- Sistema de Desarrollo (EB55 de ATMEL) del AT91M55800A.	
2.1.	Describir los componentes de un sistema de desarrollo integrado basado en un PC para la programación de bajo nivel del AT91M55800A (ensamblador, linkador, depurador, tarjeta de desarrollo con el microcontrolador).
2.2.	Utilizar el entorno de desarrollo y depuración para programas escritos utilizando lenguaje ensamblador (bajo nivel) en modo simulación y con el hardware real (tarjeta de desarrollo) conectado.
TEMA 3.- Modelo de programación del AT91M55800A.	
3.1.	Describir los componentes básicos del microcontrolador RISC AT91M55800A de 32 bits basado en un microprocesador ARM7TDMI de 16 bits.
3.2.	Describir la organización lógica de la memoria y el tamaño de los datos en el microprocesador ARM7TDMI.
3.3.	Describir los modos de direccionamiento del ARM7TDMI.
3.4.	Describir el conjunto de instrucciones del ARM7TDMI.
3.5.	Describir el funcionamiento de la pila en el ARM7TDMI.
3.6.	Describir los modos de operación del ARM7TDMI (Usuario vs. Supervisor)
3.7.	Describir las directivas del ensamblador utilizado para escribir programas para el ARM7TDMI.
3.8.	Describir el Mapa de Memoria del microcontrolador AT91M55800A.
3.9.	Describir las interrupciones (Internas, Externas, Vectores, Prioridades) del ARM7TDMI.
TEMA 4.- Programación del AT91M55800A.	
4.1.	Diseñar y escribir programas en el lenguaje ensamblador del ARM7TDMI, haciendo uso del conjunto de instrucciones, directivas, modos de direccionamiento e interrupciones.
TEMA 5.- Recursos del AT91M55800A.	
5.1.	Describir los recursos internos del microcontrolador AT91M55800A (memoria interna, puertos de E/S programables, temporizadores/contadores, RTC, puertos serie asíncronos (UART) y síncronos (SPI), conversores A/D y D/A, etc.
5.2.	Diseñar y escribir programas que utilicen los recursos internos del microcontrolador AT91M55800A utilizando las técnicas de E/S básicas: sondeo e interrupciones.
TEMA 6.- Conexión de periféricos básicos al AT91M55800A.	
6.1.	Describir los periféricos básicos que suelen conectarse a los recursos de E/S de un sistema digital basado en microprocesador (teclado hexadecimal, display, led, pulsadores, sensores, etc.) y la forma de conectarlos.
6.2.	Diseñar y construir sistemas conectando algunos de estos periféricos al AT91M55800A.
TEMA 7.- Descripción de buses y protocolos de comunicación estándar.	
7.1.	Describir algunos de los buses y protocolos de comunicación más utilizados en la actualidad (p.ej. 1-wire, I ² C, RS-485, Can, X-10, USB, IR) y su utilización con un sistema digital basado en microprocesador o microcontrolador.



Asignatura: Sistemas Electrónicos Digitales
Código: 18485
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

1.12. Contenidos del programa

Programa Sintético

- UNIDAD 1. Sistemas digitales basados en microprocesador.
- UNIDAD 2. Sistema de desarrollo (EB55 de ATMEL) del AT91M55800A.
- UNIDAD 3. Modelo de programación del AT91M55800A.
- UNIDAD 4. Programación del AT91M55800A
- UNIDAD 5. Recursos del AT91M55800A.
- UNIDAD 6. Conexión de periféricos básicos al AT91M55800A.
- UNIDAD 7. Descripción de buses y protocolos de comunicación estándar.

Programa Detallado

1. **Sistemas digitales basados en microprocesador.**
 - 1.1. Arquitectura básica de un sistema digital basado en microprocesador.
 - 1.2. Arquitectura básica de un microprocesador.
 - 1.3. Funcionamiento de un sistema basado en microprocesador.
2. **Sistema de Desarrollo (EB55 de ATMEL) del AT91M55800A**
 - 2.1. Entorno de desarrollo integrado (IDE) EB55 basado en PC que incluye editor ASCII, ensamblador, linkador, depurador y las comunicaciones con el Monitor ANGEL incluido en la tarjeta de desarrollo de ATMEL con el AT91M55800A.
3. **Modelo de Programación del AT91M55800A (32-bit RISC)**
 - 3.1. Modos de direccionamiento (ARM7TDMI, 16 bits)
 - 3.2. Instrucciones (ARM7TDMI)
 - 3.3. Organización lógica de memoria y Tamaño de Datos (ARM7TDMI)
 - 3.4. Directivas del ensamblador
 - 3.5. Mapa de Memoria del AT91M55800A
 - 3.6. Interrupciones (Internas, Externas, Vectores, Prioridades)
 - 3.7. Pila
 - 3.8. Modos de Operación: Usuario, Supervisor (ARM7TDMI)
4. **Programación del AT91M55800A**
 - 4.1. Metodología de programación a bajo nivel (lenguaje ensamblador)
 - 4.2. Estructura de un programa en ensamblador para el AT91M55800A
5. **Recursos del AT91M55800A**
 - 5.1. Memoria Interna (8 Kb de SRAM)
 - 5.2. Buses de Expansión Externa (EBI) (hasta 128 Mb de direcciones, 8/16 bits de datos).



Asignatura: Sistemas Electrónicos Digitales
Código: 18485
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

- 5.3. Generador de Chip Selects programable.
- 5.4. Puertos de E/S Programables (58 terminales)
- 5.5. Temporizadores/Contadores (6 canales de 16 bits).
- 5.6. Reloj en Tiempo Real (RTC)
- 5.7. Puertos Serie Asíncronos (3 USARTs) (RS-232C)
- 5.8. Puerto Serie Síncrono (SPI, Maestro/Esclavo)
- 5.9. Conversores A/D (8 canales, 10 bits) y D/A (2 canales, 10 bits)
- 5.10. Subsistemas de Control y Seguridad:
 - 5.10.1. Controlador Watchdog programable
 - 5.10.2. Controlador para la Gestión del Consumo Avanzado (APMC)
 - 5.10.3. Control de Backup en función del nivel de batería
6. Conexión de periféricos al AT91M55800A
 - 6.1. Pulsadores y Teclado Hexadecimal, Led y Display LCD, Relés, Sensores
7. Buses y protocolos de comunicación estándar
 - 7.1. RS-485, I²C, X-10, IR, 1-wireUSB, IR

1.13. Referencias de consulta

1. ARM Architecture Reference Manual 2nd ed., Seal, David (*)
 2. The ARM RISC Chip A Programmer's Guide, Van Someren, Alex (*)
 3. Reference Manual del AT91M55800A (disponible en Moodle)
 4. Apuntes de clase disponibles en Moodle.
 5. Reference Manual del EB55 de ATMEL (IDE) (disponible en Moodle)
- (*) Existen 2 ejemplares disponibles en la biblioteca de la EPS-UAM de ambas referencias (INF/681.32.3/ARM, INF/681.32.3/VAN)

Bibliografía principal y secundarias asociadas al temario propuesto:

UNIDAD 1. Sistemas digitales basados en microprocesador.

Principal: Ref[4] completo.

Secundarias: Ref[1] completo.

UNIDAD 2. Sistema de desarrollo (EB55 de ATMEL) del AT91M55800A.

Principal: Ref[5] completo.

UNIDAD 3. Modelo de programación del AT91M55800A.

Principal: Ref[4] completo.



Asignatura: Sistemas Electrónicos Digitales
Código: 18485
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

Secundarias: Ref[1] completo.

UNIDAD 4. Programación del AT91M55800A

Principal: Ref[4] completo.

Secundarias: Ref[2] completo.

UNIDAD 5. Recursos del AT91M55800A.

Principal: Ref[4] completo.

Secundarias: Ref[3] completo.

UNIDAD 6. Conexión de periféricos básicos al AT91M55800A.

Principal: Ref[4] completo.

UNIDAD 7. Descripción de buses y protocolos de comunicación estándar.

Principal: Ref[4] completo.

2. MÉTODOS DOCENTES

La metodología utilizada en el desarrollo de la actividad docente incluye los siguientes tipos de actividades:

***Clases de teoría:**

Actividad del profesor

Clases expositivas simultaneadas con la realización de ejercicios a modo de ejemplo. Se utilizan presentaciones en formato electrónico, complementadas con el uso de la pizarra.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Toma de apuntes. Participación activa en clase respondiendo a las cuestiones planteadas. Resolución de los ejercicios propuestos durante el desarrollo de las clases.

Actividad no presencial: Preparación de apuntes. Estudio de la materia y realización de los cuestionarios planteados en el Campus Virtual de la asignatura.

***Clases de problemas en aula:**

Actividad del profesor

Primera parte expositiva, segunda parte de supervisión y asesoramiento en la resolución de los problemas por parte del estudiante y parte final de análisis del resultado y generalización a otros tipos de problemas. Se utiliza básicamente la pizarra con proyecciones en formato electrónico para las figuras.

Actividad del estudiante:



Asignatura: Sistemas Electrónicos Digitales
Código: 18485
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

Actividad presencial: Participación activa en la resolución de los problemas y en el análisis de los resultados.

Actividad no presencial: Realización de otros problemas planteados a través del Campus Virtual y no resueltos en clase, así como estudio de los problemas planteados en clase.

***Tutorías en aula:**

Actividad del profesor:

Tutorización a toda la clase o en grupos de estudiantes reducidos (8-10) con el objetivo de resolver dudas comunes plantadas por los estudiantes a nivel individual o en grupo, surgidas a partir de cuestiones/ejercicios/problemas señalados en clase para tal fin y orientación respecto a la realización de los mismos.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Planteamiento de dudas individuales o en grupo y enfoque de posibles soluciones a las tareas planteadas.

Actividad no presencial: Estudio de las tareas marcadas y debate de las soluciones planteadas en el seno del grupo.

***Prácticas de laboratorio:**

Actividad del profesor:

Asignación de una práctica a cada grupo de trabajo y explicación de la práctica asignada a cada grupo de trabajo al comienzo de la sesión de prácticas. Supervisión del trabajo de los grupos de trabajo en el laboratorio. Entrega del enunciado de la práctica correspondiente en el laboratorio.

Se utiliza el método expositivo tanto en tutorías como en el laboratorio con cada grupo de trabajo. Los medios utilizados son el software del laboratorio y ordenadores del propio laboratorio para la ejecución y simulación de los programas realizados.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Planteamiento inicial, previo al desarrollo de la práctica, a partir de la información contenida en el enunciado. Debate en el seno del grupo sobre el planteamiento de la solución óptima. Al finalizar la práctica se entrega un breve informe con el programa desarrollado y, además, se debe ejecutar con el profesor presente, quien hará las preguntas oportunas a cada miembro del grupo para calificar la práctica de forma individual.

Actividad no presencial: Profundización en el enunciado de la práctica y planteamiento del diagrama de flujo óptimo para la resolución de la misma. Redacción del informe de la práctica, incluyendo el diagrama final planteado.



2.1. Tiempo de trabajo del estudiante

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	37 h (25%)	86 h (57%)
	Clases prácticas	26 h (17%)	
	Tutorías programadas a lo largo del semestre	3 h (2%)	
	Actividades en laboratorio sin tutor	12 h (8%)	
	Realización de 2 pruebas de conocimiento escritas (1 hora/prueba), 1 prueba final ordinaria (3 horas) y 1 prueba final extraordinaria (3 horas)	8 h (5%)	
No presencial	Estudio semanal regulado (3 horas x 14 semanas)	42 h (28%)	64 h (43%)
	Preparación de prueba final ordinaria (13 horas) y prueba final extraordinaria (9 horas)	22 h (15%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	

2.2. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final

- Ambas partes, teoría y prácticas, se puntúan sobre 10 puntos.
- La nota final de la asignatura se obtiene de las notas de teoría y prácticas por medio de la ecuación:

$$\text{Calificación: } 0.4 * \text{Prácticas} + 0.6 * \text{Teoría}$$

- Para aprobar la asignatura es obligatorio obtener una nota mayor o igual a 5 puntos, tanto en la parte de teoría como en las prácticas de laboratorio. En caso contrario, la nota final en actas será

$$\text{Calificación: } (0,4 * \text{Mín}(5, \text{Prácticas}) + 0,6 * \text{Mín}(5, \text{Teoría}))$$

- Antes de la realización del examen final de Mayo, los estudiantes que no deseen seguir el itinerario con asistencia obligatoria deben comunicar su intención por escrito vía e-mail a su profesor de teoría correspondiente.

1. Para los estudiantes que opten por un itinerario con asistencia obligatoria a clase, sus calificaciones se obtendrán de la siguiente forma:

a. La nota correspondiente a la parte de Teoría es la que resulta de:

- ✓ La calificación de la prueba final PF (60%).
- ✓ La calificación de las dos pruebas de conocimiento intermedias (parciales): P1 (15%) + P2 (25%).

La prueba final consistirá en una prueba escrita, cuyo contenido abarca todos los objetivos que deben ser alcanzados por los estudiantes durante el curso.



Asignatura: Sistemas Electrónicos Digitales
Código: 18485
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

La calificación de las notas parciales podrá obtenerse por medio de pruebas escritas, entrega de actividades o problemas, o de un conjunto de estos métodos. Estas pruebas o actividades se centrarán preferentemente en los objetivos que deben ser alcanzados por los estudiantes en periodos parciales del curso.

Las pruebas escritas podrán incluir tanto cuestiones teóricas como resolución de problemas.

Para aprobar la parte teórica, el estudiante deberá entregar todos los ejercicios y trabajos propuestos en la asignatura y deberá asistir a todas las clases, pudiendo faltar a un máximo de 6 horas.

b. La nota correspondiente a la parte de Prácticas es la que resulta de realizar las prácticas programadas en el curso.

- ✓ Para aprobar la parte práctica, el estudiante deberá asistir a todas las clases prácticas. Siempre por motivos debidamente justificados, un **estudiante puede faltar a un máximo de 2 sesiones de prácticas (4 horas), debiendo presentar las memorias correspondientes.** En caso contrario, deberá realizar un examen de prácticas consistente en una práctica de mayor complejidad a las realizadas en el laboratorio.

La calificación de la parte práctica tendrá en cuenta la calidad de los diseños realizados y el nivel de los resultados obtenidos. También se valorará la validez de los resultados obtenidos en cada uno de los apartados que se hayan establecido para su realización en los guiones de las prácticas.

- En el itinerario con asistencia obligatoria, el número mínimo de pruebas a las que el estudiante se ha de presentar para recibir una calificación numérica es dos tercios del número máximo de pruebas. Por debajo de este mínimo, el estudiante recibirá la calificación "No evaluado". Siempre que se haya presentado a este número mínimo de pruebas, recibirá una calificación numérica.
- Las notas de teoría o de prácticas se conservan (convalidan) sólo para la convocatoria extraordinaria en el mismo curso académico.
- Los estudiantes que decidan dejar el itinerario con asistencia obligatoria y, lo hayan comunicado antes del examen final de Mayo por escrito (e-mail) a su profesor de teoría, serán evaluados como estudiantes sin asistencia obligatoria a clase, es decir, fuera de la evaluación continua. Cualquier estudiante podrá pasar del método de evaluación continua al de evaluación no continua sin penalización. La evaluación final a la que se presentará podrá ser diferente.

2. Para los estudiantes que opten por un itinerario sin asistencia obligatoria a clase, sus calificaciones se obtendrán de la siguiente forma:

a. La nota correspondiente a la parte de Teoría es la que resulta de:

- ✓ La calificación de la prueba final (100%).

La prueba final consistirá en una prueba escrita, cuyo contenido abarcará todos los objetivos que deben ser alcanzados por los estudiantes en el curso completo.



Asignatura: Sistemas Electrónicos Digitales
Código: 18485
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

Esta prueba podrá incluir tanto cuestiones teóricas como resolución de problemas.

b. La nota correspondiente a la parte de Prácticas es la que resulta de:

- ✓ La calificación obtenida en un único examen de prácticas, que evaluará todos los conceptos desarrollados en las prácticas de laboratorio correspondientes a los estudiantes del itinerario de asistencia obligatoria.
- La nota de teoría y/o de prácticas se conserva (convalida) sólo para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico.

2.3. Cronograma

Semana	Contenido	Horas Presenciales	Horas No Presenciales
1ª	✓ Presentación de la asignatura. ✓ U1. Sistemas digitales basados en microprocesador. Temas: 1.1, 1.2, 1.3	3	3 ✓ Estudio del material propuesto sobre la U1.
2ª	✓ U2. Sistema de desarrollo (EB55 de ATMEL) del AT91M55800A. Temas: 2.1 ✓ P1. Tutorial del entorno de desarrollo del AT91M55800A utilizando algún programa sencillo.	3+2	3 ✓ Estudio del material propuesto y resolución de problemas sobre los temas: 2.1
3ª	✓ U3. Modelo de programación del AT91M55800A. Temas: 3.1, 3.2 (I) ✓ P2. Tutorial del entorno de depuración del 80x86 utilizando algún programa sencillo.	3+2	3 ✓ Estudio del material propuesto y resolución de problemas sobre los temas: 3.1 a 3.2 (I).
4ª	✓ U3. Modelo de programación del AT91M55800A. Temas: 3.2 (II), 3.2 (III) ✓ P3. Modos de direccionamiento e instrucciones (I)	3+2	3 ✓ Entrega P1 y P2. ✓ Estudio del material propuesto y resolución de problemas sobre los temas: 3.2 (II) a 3.2 (III).
5ª	✓ U3. Modelo de programación del AT91M55800A. Tema: 3.3, 3.4 ✓ P4. Instrucciones, directivas/operadores (II) y estructura básica de programas en ensamblador.	1+2	3 ✓ Estudio del material propuesto y resolución de problemas sobre los temas: 3.3 a 3.4.
5ª	➤ Tutoría (Temas: 1.1 a 3.4)	1	



Asignatura: Sistemas Electrónicos Digitales
 Código: 18485
 Centro: Escuela Politécnica Superior
 Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
 Nivel: Grado
 Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
 Nº de créditos: 6 ECTS

Semana	Contenido	Horas Presenciales	Horas No Presenciales
5ª	➤ Prueba de Conocimiento 1 (Temas: 1.1 a 3.4)	1	
6ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ U3. Modelo de programación del AT91M55800A. Temas: 3.5, 3.6 (I) ✓ P5. Diseño de sencillos programas utilizando las instrucciones de 3.2 (I) 	3+2	3 <ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrega P3 y P4. ✓ Estudio del material propuesto y resolución de problemas sobre los temas: 3.5 a 3.6 (I).
7ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ U3. Modelo de programación del AT91M55800A. Temas: 3.6 (II), 3.7, 3.8 ✓ P6. Diseño de sencillos programas utilizando las instrucciones de 3.2 (II), la instalación de vectores de interrupciones y el manejo de la pila. 	3+2	3 <ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudio del material propuesto y resolución de problemas sobre los temas: 3.6 (II) a 3.8.
8ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ U4. Programación del AT91M55800A. Temas: 4.1, 4.2 ✓ P7. Diseño de programas utilizando lo aprendido en 4.1, 4.2, y la U3. 	3+2	3 <ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrega P5 y P6. ✓ Estudio del material propuesto y resolución de problemas sobre los temas: 4.1 a 4.2.
9ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ U5. Recursos del AT91M55800A (I). Temas: 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 ✓ P8. Diseño de programas utilizando 5.4 	1+2	3 <ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudio del material propuesto y resolución de problemas sobre los temas: 5.1 a 5.4.
9ª	➤ Tutoría (Temas: 3.5 a 5.4)	1	
9ª	➤ Prueba de Conocimiento 2 (Temas: 3.5 a 5.4)	1	
10ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ U5. Recursos del AT91M55800A (II). Temas: 5.5 ✓ P9. Diseño de programas utilizando 5.5. 	3+2	3 <ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrega P7 y P8. ✓ Estudio del material propuesto y resolución de problemas sobre los temas: 5.5.
11ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ U5. Recursos del AT91M55800A (III). Temas: 5.6, 5.7 ✓ P10. Diseño de programas utilizando 5.6 y 5.7 	3+2	3 <ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudio del material propuesto y resolución de problemas sobre los temas: 5.6 a 5.7.
12ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ U5. Recursos del AT91M55800A (IV). Temas: 5.8, 5.9, 5.10 ✓ P11. Diseño de programas utilizando 5.8 y 5.9. 	3+2	3 <ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrega P9 y P10. ✓ Estudio del material propuesto y resolución de problemas sobre los temas: 5.8 a 5.10.
13ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ U6. Conexión de periféricos al AT91M55800A. Temas: 6.1 ✓ P12. Diseño de programas utilizando conectando algunos de los periféricos 	3+2	3 <ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudio del material propuesto y resolución de problemas sobre los temas: 6.1.



Asignatura: Sistemas Electrónicos Digitales
Código: 18485
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología específica en sistemas electrónicos
Nº de créditos: 6 ECTS

Semana	Contenido	Horas Presenciales	Horas No Presenciales
	estudiados en 6.1.		
14ª	✓ U7. Protocolos y buses de comunicación estándar. Temas: 7.1 ✓ P13. Mini-proyecto haciendo uso de los programas desarrollados en prácticas anteriores.	2+2	3 ✓ Entrega P11 y P12. ✓ Estudio del material propuesto y resolución de problemas sobre los temas: 7.1. ✓ Entrega P13 (opcional para subir nota).
14ª	➤ Tutoría (Temas: 5.5 a 7.1)	1	
	➤ Examen Final Ordinario	3	13 ✓ Preparación del Examen Final.
	➤ Examen Final Extraordinario	3	9 ✓ Preparación del Examen Final Extraordinario.