

Introducción a la electrónica digital

Esteve Gené Pujols
25 horas

Esteve Gené Pujols



Barcelona (1974) Profesor y tutor de Enseñanzas Secundarias y consultor de Enseñanzas universitarias.

Ingeniero Superior en Telecomunicaciones y Ingeniero técnico Industrial por la Universidad Politécnica de Cataluña.

Desarrolla su actividad entre estas dos disciplinas, desde la vertiente docente y de investigación. Autor de diversos materiales didácticos multimedia, de formación y de soporte a la tarea docente.

Índice

Presentación	4
Objetivos	5
Competencias	6
Contenidos del curso	7
Metodología	8
Planificación del aprendizaje.....	10
Actividades	13
Evaluación.....	14
Herramientas disponibles en el aula	17
Recursos	20

Presentación

En la actualidad, y desde hace muchos años, la **Electrónica Digital** ha estado presente en infinidad de aparatos domésticos, industriales y militares. Nació al mismo tiempo que la **Electrónica Analógica**, pero tomó especial significación desde el momento en que se empleó para el diseño y la construcción de **sistemas básicos de cómputo**, el **control industrial**, los **autómatas programables**, los **microcontroladores**, los **microprocesadores** y los **computadores personales**.

El curso "**Introducción a la electrónica digital**" va dirigido a todas aquellas personas con tendencia autodidacta, que estén interesados de una u otra forma en iniciarse en el conocimiento de la electrónica digital ya sea con diferentes fines.

En este curso se pretende la adquisición progresiva de un conjunto de competencias que os permitan comprender correctamente y proveer con los conocimientos y las destrezas básicas asociadas con los conceptos y herramientas que se utilizan en la electrónica digital básica actual.

Os invitamos, pues, a iniciar este proceso formativo, entendiéndolo como un impulso hacia la mejora.

Objetivos

El curso “**Introducción a la electrónica digital**” tiene como objetivo introducir a los usuarios en las cuestiones básicas tanto a nivel de concepto como a nivel de análisis dentro la electrónica digital básica de nuestros tiempos.

Los objetivos de aprendizaje son:

1. Conocer el funcionamiento de los circuitos digitales y los diferentes sistemas que los forman.
2. Adquirir las habilidades para simular el funcionamiento de un sistema sin necesidad de implementarlo.
3. Saber implementar un sistema digital en un dispositivo programable.
4. Entender las características de los sistemas de propósito específico.

La formación se plantea sobre el concepto de competencia. Entendemos por competencia el conjunto integrado y complejo de conocimientos, capacidades, habilidades, destrezas y comportamientos laborales, considerados en un sentido muy amplio, que se ponen en juego en la ejecución de una determinada actividad laboral y/o personal.

Las actividades que se detallan a continuación son las que fundamentan el conjunto de contenidos que se presentan en el curso.

Competencias

Competencia/as previas necesarias: Se requieren unos conocimientos previos de uso del ordenador, álgebra y es recomendable conocimientos generales de física.

Las **competencias** que se pretenden desarrollar en el curso son competencias relacionadas con la **Electrónica digital básica**, en concreto:

- Adquisición de conocimientos sobre las formas de abordar el diseño de circuitos electrónicos digitales y entender las diferentes aproximaciones al diseño de circuitos digitales y la utilidad de cada una.
- Entender la algebra de Boole y las diferentes maneras de expresar funciones lógicas.
- Adquirir las funcionalidades de las diferentes puertas lógicas, ver como se pueden utilizar para sintetizar funciones lógicas y ser capaz de hacerlo.
- Adquirir los conocimientos sobre la funcionalidad de los diferentes bloques combinacionales, y ser capaz de utilizarlos en el diseño de circuitos.
- Adquirir los conocimientos para entender el concepto de memoria, la necesidad de una sincronización en los circuitos lógicos secuenciales y el funcionamiento de la señal de reloj.
- Adquisición de conocimientos para el funcionamiento de los biestables y de todas las entradas de control de que puede disponer.
- Adquisición de conocimientos sobre la funcionalidad de los diferentes bloques secuenciales, y saber utilizarlos en el diseño de circuitos.
- Adquisición de conocimientos para ser capaz de construir fácilmente un circuito cualquiera usando los diferentes dispositivos que se habrán conocido, así cómo de entender la funcionalidad de cualquier circuito dado.
- Adquirir conocimientos sobre herramientas de simulación de circuitos digitales simples y complejos.
- Adquirir conocimientos para la utilización del software de simulación VHDL.
- Adquirir los conocimientos para implementar un sistema digital en un dispositivo programable.

Contenidos del curso:

Módulos	Contenidos
1. Introducción al diseño de sistemas digitales	1.1 Introducción a los circuitos lógicos. 2.1 Circuitos lógicos combinacionales. 3.1 Circuitos lógicos secuenciales.
2. Simulación de sistemas digitales	2.1 Introducción al diseño digital: lenguajes descriptores de hardware. 2.2 Descripción de sistemas digitales con VHDL. 2.3 Del diseño VHDL a la síntesis de sistemas digitales.
3. Implementación de sistemas digitales sobre dispositivos programables	3.1 Introducción a los dispositivos programables : FPGA. 3.2 Del lenguaje de descripción a la síntesis del dispositivo.
4. Sistemas de propósito específico	4.1 Introducción a los sistemas de propósito específico. 4.2 Características Procesadores Digitales de Señal (DSP).

Metodología

El curso se desarrollará de acuerdo con la metodología de la Universitat Oberta de Catalunya. En el curso destacan los siguientes elementos metodológicos:

1) Organización del curso. Cada curso tiene delimitadas las competencias previas, las competencias que se desean alcanzar y los objetivos de aprendizaje. Los contenidos se han elaborado según esta información, por lo que los materiales didácticos y las actividades de aprendizaje planteadas son las herramientas fundamentales para alcanzar los objetivos y competencias del curso. En el apartado “Planificación del aprendizaje” de esta guía puede consultarse el “mapa de navegación” del curso. Se interrelacionan objetivos, contenidos, actividades y temporalización, lo que constituye una herramienta que permitirá al participante organizar su tiempo con el objetivo final de superar el curso. La temporalización para el estudio se realiza teniendo en cuenta el tiempo que es aconsejable dedicar a cada una de las actividades. Y aunque es cada persona quien acaba marcando el ritmo de estudio, lo que aquí se propone está pensado para que se pueda seguir adecuadamente la evaluación continuada establecida.

2) Acción de consultoría. El aprendizaje se basa en la resolución de actividades y/o casos prácticos que propone el consultor o la consultora (o profesores/as virtuales). El/la profesor/a consultor se dirige a los participantes para orientarlos y ayudarlos en las dificultades que le surgen en el proceso de aprendizaje, y le aporta retroalimentación (*feedback*) de manera constante. Asimismo, comprueba que cada participante alcanza los objetivos pedagógicos y desarrolle las competencias profesionales previstas y definidas en la guía de aprendizaje. Realiza la evaluación formativa y personalizada del participante según la previsión del curso.

3) Evaluación continuada del aprendizaje. Las competencias del curso se alcanzan a partir del planteamiento por parte del consultor de ejercicios o actividades de aprendizaje adaptados a las características del curso. Las actividades se basarán en la aplicación de los conocimientos a situaciones concretas de un puesto de trabajo. Las actividades propuestas serán evaluadas de manera que supongan una evaluación formativa para el participante. Concretamente, en este curso se plantearán **dos actividades obligatorias** y **varias actividades complementarias**.

4) Material didáctico. Los/las participantes disponen de material didáctico específico, así como de materiales de consulta y orientaciones técnicas propuestas por el/la consultor/a. Se recomienda la lectura de los materiales didácticos como base del aprendizaje y de la consecución de competencias específicas. Con todo, el/la consultor/a es quien orientará sobre la lectura de los materiales didácticos y el procedimiento más adecuado para resolver los problemas o casos que se propongan.

5) Coordinador/a académico/a de área. El/la coordinador/a académico/a del curso aporta su dominio sobre la materia específica; en este caso, en el área de competencias digitales realiza el seguimiento de los cursos y resuelve los problemas, dudas y cuestiones relacionadas con la formación de los participantes y/o con cuestiones técnicas derivadas del curso.

Planificación del aprendizaje

Objetivos	Contenidos	Materiales	Actividades	Tiempo
Iniciase con los objetivos, contenidos, metodología y actividades del curso.	Mensaje de bienvenida del consultor al Tablón del aula. Presentación del curso y de la Guía de Aprendizaje.	Guía de Aprendizaje del curso.	Lectura de la Guía de Aprendizaje del curso. Presentaciones al Foro del aula.	1 horas
Conocer el material del curso	Presentación del material del curso	Material Introducción a la Electrónica digital Material Complementario	Primer contacto con el material del curso	2 horas
Conocer la algebra de Boole y las diferentes maneras de expresar funciones lógicas.	Introducción a los circuitos lógicos	Material Introducción a la Electrónica digital Módulo: "Introducción al diseño de sistemas digitales"	Lectura del módulo Resolución de las cuestiones planteadas por el consultor.	3 horas

<p>Adquirir los conocimientos sobre la funcionalidad de los diferentes bloques combinacionales, y ser capaz de utilizarlos en el diseño de circuitos.</p> <p>Adquirir las funcionalidades de las diferentes puertas lógicas, ver como se pueden utilizar para sintetizar funciones lógicas y ser capaz de hacerlo.</p> <p>Adquirir los conocimientos para entender el concepto de memoria, la necesidad de una sincronización en los circuitos lógicos secuenciales y el funcionamiento de la señal de reloj.</p>	<p>Circuitos lógicos combinacionales</p> <p>Circuitos lógicos secuenciales</p>	<p>Material Introducción a la Electrónica digital</p> <p>Módulo: "Introducción al diseño de sistemas digitales"</p> <p>http://logic.lv</p>	<p>Lectura del módulo.</p> <p>Actividad 1: Actividad relacionada con los contenidos de los temas:</p> <p><i>Circuitos combinacionales</i></p> <p><i>Circuitos secuenciales</i></p> <p>Resolución de las cuestiones planteadas por el consultor.</p>	<p>7 horas</p> <p>FECHA MÁXIMA DE ENTREGA DE LA ACTIVIDAD:</p> <p><i>Será fijada por el consultor en el Tablón del aula</i></p>
<p>Adquirir conocimientos sobre herramientas de simulación de circuitos digitales simples y complejos.</p> <p>Adquirir conocimientos para la utilización del software de simulación VHDL.</p>	<p>Introducción al diseño digital: lenguajes descriptores de hardware.</p> <p>Descripción de sistemas digitales con VHDL.</p> <p>Del diseño VHDL a la síntesis de sistemas digitales.</p>	<p>Material Introducción a la Electrónica digital</p> <p>Tutorial online VHDL</p> <p>Módulo: "Simulación de sistemas digitales"</p>	<p>Lectura del módulo</p> <p>Actividad 2: Actividad relacionada con los contenidos de los temas:</p> <p><i>Software simulación</i></p> <p><i>VHDL</i></p> <p>Resolución de las cuestiones planteadas por el consultor.</p>	<p>7 horas</p> <p>FECHA MÁXIMA DE ENTREGA DE LA ACTIVIDAD:</p> <p><i>Será fijada por el consultor en el Tablón del aula</i></p>

<p>Adquirir conocimientos sobre Sistema dispositivos programables.</p> <p>Conocer y estudiar las FPGA.</p> <p>Adquirir los conocimientos para implementar un sistema digital en un dispositivo programable.</p>	<p>Introducción a los dispositivos programables : FPGA.</p> <p>Del lenguaje de descripción a la síntesis del dispositivo.</p>	<p>Material Introducción a la Electrónica digital</p> <p>Módulo: "Implementación de sistemas digitales sobre dispositivos programables"</p>	<p>Lectura del módulo.</p> <p>Resolución de las cuestiones planteadas por el consultor</p>	<p>3 horas</p>
<p>Conocer y entender las características de los sistemas de propósito específico</p>	<p>Introducción a los sistemas de propósito específico.</p> <p>Características Procesadores Digitales de Señal (DSP).</p>	<p>Material Introducción a la Electrónica digital</p> <p>Módulo: "Sistemas de propósito específico"</p>	<p>Lectura del módulo.</p> <p>Resolución de las cuestiones planteadas por el consultor</p>	<p>2 horas</p>

Actividades

El/la consultor/a propondrá dos **actividades obligatorias** (con sus correspondientes apartados), la resolución de las cuales permitirá seguir la evaluación continua del curso. Estas actividades se deben entregar puntualmente dentro de los periodos establecidos por el/la consultor/a. La puntualidad en la entrega de las actividades es determinante para ir avanzando el curso con solvencia.

Las dos **actividades obligatorias** propuestas para este curso, abarcan los dos bloques más relevantes del temario; por un lado se introducirá a los conceptos básicos de electrónica digital, pasando seguidamente al estudio y diseño de circuitos combinatoriales y secuenciales; el otro gran bloque del temario y del cuál trata la segunda actividad es el diseño y simulación a través del software de descripción de circuitos digitales VHDL.

Para la resolución de la primera actividad, en la cual hay que diseñar varios circuitos, se puede hacer a mano y entregar dicho diseño escaneado tal como se explica en el enunciado de dicha actividad o también hay la posibilidad de utilizar un recurso online gratuita de diseño de circuitos digitales que podéis encontrar en el siguiente enlace: <http://logic.ly/>

Para la segunda actividad está a vuestra disposición un tutorial online en inglés de VHDL, en la siguiente dirección: <http://www.vhdl-online.de/tutorial/>

Aparte de estas actividades, se realizarán otras **complementarias**, que, a diferencia de las ya mencionadas, no tendrán carácter evaluativo, sino que servirán para complementar las anteriores y facilitar el estudio de los módulos.

Evaluación

La metodología de trabajo que se sigue es **la evaluación continuada**. La evaluación continuada ofrece muchas ventajas en un entorno no presencial de aprendizaje:

- Permite establecer un ritmo de seguimiento y trabajo constante necesario para el aprendizaje de cualquier contenido. El hecho de ir avanzando progresivamente en el estudio, trabajo y asimilación de cada contenido contribuye a llegar, de una manera más fluida, a la consecución de unos buenos conocimientos.
- Permite a cada persona ponderar su grado de asimilación del contenido que va trabajando mediante la actividad, al mismo tiempo que puede poner de relieve dudas que el estudio individual habría podido pasar inadvertidas.
- Permite al/a la consultor/a valorar si la persona tiene o no alcanzados los conceptos trabajados en cada una de las actividades propuestas. Las actividades de evaluación continuada tienen como objetivo que el alumno realice unos ejercicios prácticos que ilustren si es capaz de llevar a la práctica los conceptos que ha ido estudiando. Es evidente que su seguimiento requiere un esfuerzo, pero su seguimiento es muy recomendable y constituye un factor clave para la consecución con éxito de los objetivos docentes.

La evaluación continuada se basa en el desarrollo de las actividades, casos prácticos, ejercicios y/o debates que se llevan a cabo durante el curso y que los consultores y las consultoras evalúan. Hay que seguir las indicaciones y consejos adicionales sobre el formato y la estructura en los que se deben resolver las actividades planteadas. También es posible que alguna de las actividades consista en un debate, en el que consultores y consultoras valorarán las aportaciones y el esfuerzo por participar.

Entrega de las actividades

El estudiante hará llegar las actividades resueltas a través del buzón de Entrega de actividades del aula –al que el acceso de lectura es exclusivo del profesorado. Este espacio es exclusivo de entrega, no es el espacio indicado para resolver dudas con el/la consultor/a. Para resolver dudas, podéis enviar un mensaje a su correo personal. Las actividades de evaluación continuada son personales y su resolución es individual, a menos que se trate de una actividad grupal. Ello no es obstáculo para que se dé una fase previa de discusión del contenido de la actividad de manera grupal, pero exige la entrega de una actividad individual y diferenciada. La entrega de una actividad copiada o duplicada de otra persona que pertenezca al mismo grupo o a otro supondrá la consideración de la actividad como no presentada para todas las personas implicadas.

Calificación

Cada una de las actividades obligatorias del curso es evaluada a partir de los siguientes parámetros:

A (calificación muy buena) – se han logrado perfectamente los objetivos y se ha realizado alguna aportación personal.

B (calificación buena) – se han logrado bien los objetivos y la presentación de la actividad ha sido adecuada.

C+ (apto para esta actividad) – se han logrado los objetivos mínimos esenciales.

C- (calificación baja) – no se consigue la corrección suficiente para considerar satisfechos los objetivos mínimos esenciales).

D (calificación muy baja) – no se han logrado los objetivos previstos.

N (no presentada) – no se entrega la actividad.

Mediante el registro de la evaluación continuada, accederéis a la nota del curso. Las calificaciones estarán introducidas en el plazo aproximado de una semana desde el cierre del plazo de entrega de la actividad correspondiente. El/la consultor/a informará en el tablón de su publicación y podrá proponer un guión de soluciones o los errores más frecuentes que se hayan detectado en la tarea de corrección de las actividades entregadas.

En el caso de que el participante haya superado el curso, recibirá la certificación de **Apto**. En caso de no haber superado el curso, la calificación final será **No apto**.

Apto: se han adquirido correctamente los conocimientos

No Apto: no se han adquirido los conocimientos

Herramientas disponibles en el aula

Las funcionalidades de las herramientas disponibles en el aula son las siguientes:

Espacio comunicación:

La interacción de los/las consultores/as con los/las estudiantes se dará, de manera orientativa, siguiendo estas pautas:

Tablón del/de la profesor/a:

Es el espacio básico de comunicación del/de la consultor/a con los/las estudiantes, de visita imprescindible para el seguimiento del curso. Se podrán encontrar, principalmente, las siguientes informaciones:

- Mensaje de presentación de los y las consultores/as y de bienvenida.
- Guía de aprendizaje.
- Planificación temporal del curso.
- Especificación de las actividades que hay que realizar con el fin de seguir la evaluación continuada (incluyendo fechas de envío, etc.).
- Notas varias referentes al seguimiento del curso.
- Puesta en común de respuestas a dudas particulares que se consideren de interés general para el grupo.

Debate:

En este espacio se podrán realizar debates, siempre iniciados por el/la consultor/a. Éstos pueden formar parte de la evaluación continuada o bien, eventualmente, se pueden proponer sin que se incluyan en la evaluación. Se espera la participación activa de las personas que participan en el curso.

Foro:

Éste es un espacio de comunicación informal abierto a las iniciativas, tanto de consultores/as como de los/las propios/as estudiantes. Por ejemplo:

- Mensaje de presentación de los/las estudiantes.
- Problemas sobre temas de configuración y funcionamiento del entorno en el aula, que pueden ser resueltos entre los/las propios/as estudiantes y, en ocasiones, por el consultor o la consultora.
- Se pueden plantear dudas, comentarios y cuestiones referidas a los contenidos de la asignatura que los/las estudiantes quieran compartir con el resto de participantes.
- Explicitación de inquietudes con respecto a la nueva experiencia que supone estudiar en una universidad virtual.
- Comentarios sobre temas de carácter profesional, sobre el funcionamiento de los módulos y las pruebas de evaluación continuada, entre otros.
- Permite proponer temas de actualidad relacionados con los módulos y que se quieran plantear como debate (direcciones de Internet, noticias de prensa, artículos, etc.).
- Comentarios sobre la marcha del curso.
- Comentarios, observación de errores y sugerencias sobre los materiales de los módulos.
- Y cualquier otra cosa a iniciativa de los/las alumnos/as.

Tablón e-formación UOC-SOC: Es el espacio básico de comunicación de la Secretaría de e-formación UOC-SOC con los/las estudiantes. En él se podrán encontrar diferentes informaciones de carácter administrativo para el buen desarrollo del curso. Por ejemplo:

- Mensaje de bienvenida al curso.
- Buzones de atención de los que dispone el alumnado.
- Información relativa a la evaluación.
- Información relativa a los certificados.
- Mensaje de clausura del curso.

- Además de todas aquellas informaciones de gestión académica que se crean pertinentes.

Espacio de planificación:

En este espacio del aula se incluye la guía de aprendizaje, cuya consulta es imprescindible para el seguimiento del curso.

Espacio de recursos:

En este espacio se incluye el material didáctico y material y recursos de consulta. Sin embargo, se incluyen diferentes fuentes de información que se pueden utilizar durante el curso como material complementario, a requerimiento de los/las consultores/as.

Espacio de evaluación:

En este espacio encontraréis el registro de calificaciones de las actividades obligatorias y la calificación final del curso.

Recursos

Material básico:

Introducción a la Electrónica Digital, *Esteve Gené Pujols*

Material complementario:

Página web para diseño y simulación online de circuitos digitales: <http://logic.ly/>

Tutorial online VHDL en inglés : <http://www.vhdl-online.de/tutorial/>