

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

615000319 - Programacion De Hw Reconfigurable

PLAN DE ESTUDIOS

61CI - Grado En Ingeniería De Computadores

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	615000319 - Programacion de Hw Reconfigurable
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	61CI - Grado en Ingeniería de Computadores
Centro responsable de la titulación	61 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieria De Sistemas Informaticos
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Borja Bordel Sanchez	4305	borja.bordel@upm.es	Sin horario. El horario de tutorías actualizado podrá consultarse en la plataforma Moodle.

Vicente Angel Garcia Alcantara (Coordinador/a)	4011	vicente.garcia@upm.es	Sin horario. El horario de tutorías actualizado podrá consultarse en la plataforma Moodle.
Marina Perez Jimenez	4408	marina.perez@upm.es	Sin horario. El horario de tutorías actualizado podrá consultarse en la plataforma Moodle.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Carlos Andrés Gilarranz Casado	carlosandres.gilarranz@upm.es	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Fundamentos De Computadores
- Estructura De Computadores
- Tecnologia De Computadores

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Se requieren destrezas necesarias para la realización de montajes electrónicos físicos.
- Se requieren conocimientos de circuitos lógicos, electrónica y programación.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE1 - Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones

CE5 - Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empujadas y de tiempo real.

CT3 - Comunicación oral: Expresar con claridad y oportunidad las ideas, conocimientos y reflexiones propios a través de la palabra, adaptándose a las características de la situación y la audiencia para lograr su comprensión.

CT8 - Trabajo en equipo: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA122 - Define y desarrolla las fases principales de un proyecto formulando especificaciones, requisitos, planificación, objetivos principales de cada fase, desarrollo, validación y mantenimiento

RA119 - Identifica e interpreta manuales y hojas de características de los circuitos y componentes integrados comerciales.

RA70 - Utiliza entornos y herramientas de desarrollo

RA141 - Es capaz de trabajar como miembro de un equipo con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y teniendo en cuenta los recursos disponibles. Se desenvuelve de modo que logra generar confianza y credibilidad en un grupo de colaboradores, además del compromiso para el logro de la visión corporativa a través de negociaciones y motivaciones, y no de manera coercitiva e individualista.

RA121 - Compara, evalúa y selecciona el dispositivo hardware más apropiado para cada aplicación en función de estimadores, parámetros o indicadores

RA67 - Comprende los elementos de los lenguajes de programación de un paradigma estructurado

RA123 - Elige el tipo de implementación hardware más adecuado para cada una de las fases, en función de

costes, velocidad, área y potencia, manejando el lenguaje de descripción y programación hardware más adecuado, validando el resultado en prototipo.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Los objetivos de la asignatura son:

- Describir la funcionalidad estructural de los dispositivos de prototipado rápido. Conocer diferentes entornos y herramientas de desarrollo orientadas al prototipado rápido.
- Conocer y aplicar las técnicas y estrategias de diseño hardware programable modernas.
- Implementar diferentes sistemas o microarquitecturas utilizando metodologías programables.
- Conocer los distintos lenguajes de descripción hardware (HDL) de alto nivel.
- Utilización de componentes hardware y software en un único sistema electrónico permitiendo combinar las características de flexibilidad y altas prestaciones. Estos sistemas heterogéneos se perfilan como la solución más viable para los problemas planteados por aplicaciones basadas en las nuevas tecnologías de la información, como las comunicaciones móviles, aplicaciones multimedia, o sistemas de control específicos (hogar, automoción, aviación), esto es, en los sistemas empotrados (*embedded systems*).

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1.- Presentación de la asignatura e introducción al diseño lógico de sistemas digitales reconfigurables (RA122) (RA123)

- 1.1. Generalidades sobre los Sistemas Digitales
- 1.2. Introducción a la Lógica Programable
- 1.3. Estrategias y alternativas de diseño
- 1.4. Tecnologías soportadas por los dispositivos lógicos programables
- 1.5. Flujograma de tareas involucradas en el diseño digital programable
- 1.6. Especificaciones típicas de los Data Sheet

2. Tema 2.- Dispositivos lógicos programables, avanzados y complejos (RA119) (RA121) (RA123)

- 2.1. Dispositivos programables básicos, sencillos y avanzados. Estructuras típicas. Fortalezas y debilidades
- 2.2. Dispositivos programables complejos.
- 2.3. Tecnologías de programación

2.4. Fabricantes de PLDs

3. Tema 3.- Introducción al hardware reconfigurable (RA70) (RA119) (RA121) (RA123)

3.1. Generalidades de los dispositivos configurables

3.2. Arquitecturas y fabricantes de FPGAs. Tipología. Evolución

3.3. Estructuras de los bloques físicos de las FPGAs de Xilinx

3.4. Conexión típico de los recursos hardware

3.5. Flujo de tareas del diseño configurable mediante esquemas o LDH

3.6. Ejemplificación de casos prácticos de hardware digital

3.7. Tecnologías de configuración

3.8. Entornos y herramientas CAD de ayuda al diseño

4. Tema 4.- Lenguajes de descripción hardware. Aplicación a estructuras de computadores de propósito específico (RA67)

4.1. Generalidades. Introducción a los HDLs. Sintaxis básica

4.2. Modelización de circuitos digitales utilizando HDLs

4.3. Subprogramas. Paquetes y librerías

4.4. HDL para síntesis

4.5. Diseño de Sistemas Digitales Complejos. Unidades de propósito específico y de propósito general

5. Tema 5.- Diseño, desarrollo, verificación, validación y configuración de sistemas digitales mediante estructuras programables (RA121) (RA122) (RA123)

5.1. Entornos de diseño automático

5.2. Herramientas disponibles para el diseño automático

5.3. Metodología de diseño mediante HDL

5.4. Diseño y configuración de microarquitecturas hardware digitales

5.5. Pruebas en placas de prototipado rápido

6. Realización de proyectos sobre tarjetas de desarrollo y/o evaluación (RA67) (RA70) (RA122) (RA123) (RA141)

6.1. Introducción

6.2. Metodología y fases de diseño

6.3. Diseño, desarrollo, síntesis, implementación y validación de un proyecto

6.4. Configuración de un dispositivo. Pruebas en FPGA

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Presentación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3		Práctica 1. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4		Práctica 3 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación Tems 1, 2 y 3. Teorico. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
5		Realización del Proyecto Fin de Asignatura: Anteproyecto. Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Control prácticas de laboratorio Tems 1, 2 y 3. Captura de Esquemáticos. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
6	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 4 Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Práctica 4 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

7		Tema 4 Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Práctica 5 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Proyecto Fin de Asignatura (PFA): Evaluación Anteproyecto. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:30
8		Tema 5 Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Práctica 6 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Control prácticas laboratorio del Tema 4. Codificación en HDL. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
9		Tema 6 Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Realización del proyecto en el laboratorio Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10		Realización del proyecto en el laboratorio Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11		Realización del proyecto en el laboratorio Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12		Realización del proyecto en el laboratorio Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13		Realización del proyecto en el laboratorio Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14		Realización del proyecto en el laboratorio Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15		Realización del proyecto en el laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Control prácticas laboratorio del Tema 5. PFA: Implementación Física en FPGA. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

16				Exposición y presentación trabajo teórico-práctico. PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 04:00
17				Exposición y presentación trabajo teórico-práctico. PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Evaluación Tems 1, 2 y 3. Teórico.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	10%	3.5 / 10	CE5
5	Control prácticas de laboratorio Tems 1, 2 y 3. Captura de Esquemáticos.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	10%	5 / 10	CT8 CE1 CE5
7	Proyecto Fin de Asignatura (PFA): Evaluación Anteproyecto.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	10%	5 / 10	CT8 CE5
8	Control prácticas laboratorio del Tema 4. Codificación en HDL.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	15%	5 / 10	CT8 CE1 CE5
15	Control prácticas laboratorio del Tema 5. PFA: Implementación Física en FPGA.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CT8 CE1 CE5
16	Exposición y presentación trabajo teórico-práctico.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	04:00	30%	5 / 10	CT3 CT8 CE1 CE5

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Exposición y presentación trabajo teórico-práctico.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CT3 CT8 CE1 CE5

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Exposición y presentación trabajo teórico-práctico.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CT3 CT8 CE1 CE5

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación Continua

- Realización de prueba teórica de los temas T1, T2 y T3 con un 10% (RA119) (RA121) (RA122) (RA123).
- Realización de prueba práctica de los temas T1, T2 y T3 (captura de esquemáticos) con un 10% (RA70) (RA119) (RA121) (RA122) (RA123).
- Realización de prueba práctica del tema T4 (codificación en VHDL) con un 15% (RA67) (RA70).
- Planteamiento, planificación, desarrollo, validación, exposición y defensa, en grupo, del Proyecto Final de Asignatura (PFA) con el 65% (RA67) (RA70) (RA122) (RA123) (RA141), ponderándose, por partes, con los siguientes pesos:
 - Anteproyecto: 10%
 - Implementación en FPGA: 25%
 - Exposición y defensa: 30%

Para aprobar la asignatura, se tendrá que obtener una puntuación mayor o igual a 5 puntos (sobre 10 puntos) en la suma ponderada de todas las pruebas, si se ha alcanzado la nota mínima en todas ellas.

Evaluación por solo prueba final

Los alumnos que opten por el sistema de evaluación a través de solo prueba final, deberán elaborar el Proyecto Final de la Asignatura (PFA) y exponerlo y defenderlo al final del semestre en el lugar y día determinado por la asignatura. Son los consignados en la semana 17:

- Planteamiento, planificación, desarrollo, validación, exposición y defensa, en grupo, del Proyecto Final de Asignatura (PFA) con el 100% (RA67) (RA70) (RA122) (RA123) (RA141), ponderándose, por partes, con los siguientes pesos:
 - Anteproyecto: 10%
 - Implementación en FPGA: 40%

- Exposición y defensa: 50%

Para aprobar la asignatura, se tendrá que obtener una puntuación mayor o igual a 5 puntos (sobre 10 puntos) en la suma ponderada de todas las partes en las que se divide la prueba, si se ha alcanzado la nota mínima en todas ellas.

Examen extraordinario:

Tendrá las mismas características que el examen por prueba final. Se realizará en la fecha y aula acordada por la COA y publicada en la web del centro.

NOTA IMPORTANTE:

Para la elección del sistema de evaluación de sólo prueba final, el alumno deberá solicitarlo, mediante escrito dirigido al Coordinador de la asignatura, en un plazo que no exceda las cuatro semanas a partir de la fecha de comienzo de las clases, según normativa UPM.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Dispositivos Lógicos Programables y sus aplicaciones E. Mandado, L. J. Alvarez y M ^a D. Valdés. Ed. Thomson - Paraninfo.	Bibliografía	Complementaria
VHDL. Lenguaje para síntesis y modelado de circuitos. F. Pardo y J. Boluda. Ra-Ma	Bibliografía	Complementaria

Digital Systems Design. Using VHDL. C. H. Roth, Jr; L. Kurian John; Ed Thomson	Bibliografía	Complementaria
Digital Systems Design with VHDL and Synthesis. An Integrated Approach; K. C. Chang; Ed. IEEE Computer Society	Bibliografía	Complementaria
Rapid System Prototyping with FPGAs. R.C. Cofer and B. Harding. Elsevier.	Bibliografía	Complementaria
Rapid prototyping of Digital Systems; James O. Hamblen	Bibliografía	Complementaria
Dispositivos Lógicos Programables (PLD): Diseño práctico de aplicaciones; J. M. García; E. J. Pérez; Ed. Ra-Ma	Bibliografía	Complementaria
https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales	Recursos web	Información general de la asignatura, apuntes, problemas resueltos, calificaciones, comunicación, etc
Aula de prácticas de laboratorio	Equipamiento	Laboratorio equipado con herramientas de diseño hardware, tipo MODELSIM, ISE WebPack, ISIM y FPGAs Boards. Dotado de cañón de proyección conectado a PC en la mesa del profesor y pizarras
Aula para clase teórica	Equipamiento	Aula de la ETSISI con cañón de video conectado a PC en la mesa del profesor. Sistema de audio inalámbrico. Pizarra clásica
Tarjetas de desarrollo de Dispositivos Lógicos Programables.	Equipamiento	Tarjetas de desarrollo de dispositivos lógicos programables donde los estudiantes realizarán las implementaciones físicas de su trabajo.
Otro material electrónico.	Equipamiento	Dispositivos electrónicos (como sensores y actuadores entre otros más estándares) que se emplearán en la realización de los Proyectos Fin de Asignatura.

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU: Agenda.	Recursos web	https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/
---	--------------	---

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Las competencias transversales asignadas a la asignatura (CT3, comunicación oral, y CT8, trabajo en equipo) serán evaluadas durante la realización y defensa del Proyecto Final de la Asignatura (PFA), con hasta un 10% del peso de dicha actividad.

Los Resultados de Aprendizaje son evaluados de la siguiente forma:

- * en la prueba teórica: RA119, RA121, RA122 y RA123.
- * en las pruebas prácticas: RA119, RA121, RA122, RA123, RA70 y RA67.
- * en las exposiciones: RA122, RA123 y RA141.

La plataforma de enseñanza empleada será el Moodle de la Universidad (<https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php>). La vía de comunicación predeterminada será el correo electrónico, usándose única y exclusivamente las direcciones institucionales. Para la petición de tutorías, se empleará la plataforma "Tutorial Action" desarrollada en la Escuela (<https://tutor.etsisi.upm.es/>). Se emplearán las plataformas colaborativas Teams y SharePoint para la realización del Proyecto Final de Asignatura.

La asignatura fomentará, de forma no evaluable, los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) de la ONU:

- * ODS7 (Energía, eficiencia energética),
- * ODS11 (ciudades sostenibles e inteligentes),
- * ODS12 (producción y consumo responsables) y

* ODS13 (acción por el clima).

Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Agenda: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

En previsión de posibles recidivas de la epidemia de COVID, la presente guía contempla la impartición de la asignatura en formato bimodal: todas las actividades formativas planificadas inicialmente como actividades presenciales, en caso de ser necesario pasarán a desarrollarse a través de plataformas online.

Dada la situación de pandemia en la que se podría desarrollar el curso, la presencialidad física en el laboratorio se podría ver alterada, por lo que se consideraría alternar equitativamente la presencialidad entre los miembros del grupo a lo largo del curso para garantizar la distancia social impuesta por las autoridades sanitarias. No obstante, todos los miembros deben asistir y realizar su actividad en los horarios establecidos de clase de forma física u online. El profesorado dará instrucciones sobre cómo organizar la presencialidad en función de las condiciones que se puedan dar en cada momento.