



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

ESTRUCTURA Y DISEÑO DE COMPUTADORES DE A BORDO

Grado en Física e Instrumentación
Espacial

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2021/2022
2º Curso – 1er Cuatrimestre

Aprobada en Junta de Facultad 30/05/2022

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	ESTRUCTURA Y DISEÑO DE COMPUTADORES DE A BORDO
Código:	653010
Titulación en la que se imparte:	Grado en Física e Instrumentación Espacial
Departamento y Área de Conocimiento:	Automática
Carácter:	Básica/Obligatoria
Créditos ECTS:	6
Curso y cuatrimestre:	Segundo curso. Primer Cuatrimestre
Profesorado:	Agustín Martínez Hellín (Coordinador) Antonio José de Vicente Rodríguez Pablo Muñoz Martínez
Horario de Tutoría:	
Idioma en el que se imparte:	Español/English Friendly

1.a PRESENTACIÓN

La asignatura Estructura y Diseño de Computadores de a Bordo es una materia de formación básica con seis créditos que se imparte en el tercer cuatrimestre del grado.

El objetivo fundamental de la asignatura es la comprensión del funcionamiento a nivel básico de un computador. Con este propósito se hará especial hincapié en el modelo Von-Neuman de computador, en la estructura de un computador y su conjunto de instrucciones y cómo programar en lenguaje ensamblador. Se estudiarán también la Unidad Aritmético Lógica, la Unidad de Control y la Ruta de Datos. Por último, se abordarán la Jerarquía de Memoria, el sistema de Entrada y Salida y los diferentes tipos de Buses del Computador.

Supone por lo tanto un aprendizaje esencial para el alumno independientemente de su perfil profesional y su contenido tiene una relación estrecha con gran parte de las asignaturas del Plan de Estudios, entre otras con las asignaturas de primer curso de Fundamentos de los Computadores y Fundamentos de Programación. En los distintos temas se identificarán usos y peculiaridades referentes a los procesadores espaciales.

Es importante señalar que la tecnología utilizada en la estructura y el diseño de los computadores actuales está sujeta a continua evolución y es objeto de intensa investigación. Esta asignatura aportará los fundamentos para que en asignaturas posteriores se consoliden los conocimientos en los que se basan las arquitecturas tolerantes a fallos y los sistemas espaciales.

Prerrequisitos y Recomendaciones

Conocimientos adquiridos en las asignaturas de primer curso.

1.b COURSE SUMMARY

Structure and Design of on-Board Computers is a basic subject with six credits that is taught in the third semester of the degree.

The fundamental objective of the subject is the understanding of the operation, at a basic level, of a computer. For this purpose, special emphasis will be placed on the Von-Neuman architecture of a computer, on the structure and design of a computer and its set of instructions and how to program in the assembly language. The Logical Arithmetic Unit, the Control Unit and the Data Path will also be studied. Finally, Memory Hierarchy, the Input and Output System and the different types of Computer Buses will be taught.

It is therefore, an essential learning for the student regardless of their professional profile and its content has a close relationship with a large part of the subjects of the Curriculum, among others with the first-year subjects of Fundamentals of Computers and Fundamentals of Programming. Different topics, uses and peculiarities related to space processors will be identified.

It is important to note that the technology used in the structure and design of today's computers is subject to continuous evolution and intense research. This subject will provide the fundamentals for later subjects to consolidate the knowledge on which fault-tolerant architectures and spatial systems are based on.

2. COMPETENCIAS

Competencias Básicas:

CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Competencias Generales:

CG1: Habilidad para manejar información y obtener datos relevantes sobre un problema a partir de búsquedas bibliográficas.

CG2: Capacidad básica en el manejo de técnicas informáticas y de programación para la resolución de problemas sencillos.

CG3: Habilidad para trabajar en equipo, integrarse y comunicarse con expertos de otras áreas y en distintos contextos.

CG5: Adquisición del compromiso ético en el trabajo, siendo consciente de las implicaciones sociales, legales y éticas de su profesión.

CG6: Desarrollo de actitudes sociales que demuestran, a nivel conductual, conocimiento y sensibilidad hacia el respeto de los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, los Derechos Humanos, los valores de una cultura de paz y democráticos, los principios medioambientales y de cooperación al desarrollo.

Competencias Transversales:

CT1: Capacidad de comunicación oral y escrita de los resultados de un trabajo, tanto propio como ajeno, a otros profesionales y a público general.

Competencias específicas:

CE8: Demostración de conocimiento de las tecnologías, dispositivos y técnicas de diseño empleadas en el desarrollo de computadores y unidades de control embarcadas en satélites.

Resultados del aprendizaje:

- RA1: Identificar los elementos del modelo Von-Neuman de un computador.
- RA2: Explicar el ciclo de ejecución de una instrucción y la función de cada uno de los elementos de la arquitectura Von-Neuman en dicha ejecución.
- RA3: Comprender el concepto de conjunto de instrucciones de un procesador.
- RA4: Realizar programas en Lenguaje Ensamblador.
- RA5: Diseñar una unidad Aritmeticológica a partir de módulos MSI.
- RA6: Diseñar la ruta de datos y el controlador de un procesador que ejecute un subconjunto de instrucciones.
- RA7: Conocer el diseño del bus de un computador.
- RA8: Conocer los conceptos de jerarquía de memoria, memoria caché y memoria virtual.
- RA9: Diseñar un controlador de la memoria principal de acuerdo a la especificación del mapa de memoria.
- RA10: Conocer los distintos mecanismos de entrada/salida.
- RA11: Utilizar un lenguaje de abstracción del hardware para modelar y simular el comportamiento de diferentes elementos de un procesador.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Total de clases, créditos u horas
Tema 1: Repertorio de Instrucciones. Tipos de operaciones e instrucciones. Modos de direccionamiento. Codificación de instrucciones. Proceso de compilación y compatibilidad binaria. RISC-V.	6 horas teoría 6 horas de prácticas

Tema 2: La Unidad Aritmético-Lógica. Aceleración de la suma entera. Tipos de sumadores rápidos. Algoritmos de multiplicación y división. Dígitos de guarda y técnicas de redondeo. Operaciones en coma flotante.	6 horas teoría 6 horas de prácticas
Tema 3: La Ruta de Datos y la Unidad de Control. Diseño de la ruta de datos. Relación entre la ruta de datos y el repertorio de instrucciones. Operaciones Elementales. Diseño de la Unidad de Control. Ejecución de instrucciones. Cronogramas de ejecución de instrucciones	8 horas teoría 8 horas de prácticas
Tema 4: El Sistema de memoria. Jerarquía de Memoria. Entrelazado de memoria. Memoria Caché y rendimiento.	4 horas teoría 4 horas de prácticas
Tema 5: El Sistema de Entrada-Salida. Sincronización de los procesos de E/S. Tipos de buses. Buses síncronos y asíncronos. Rendimiento de los buses. Dispositivos de almacenamiento.	4 horas teoría 4 horas de prácticas

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

En el proceso enseñanza-aprendizaje se emplearán las siguientes actividades formativas:

- Clases teóricas impartidas en grupos grandes basadas en clases expositivas que permitan al docente introducir los conocimientos necesarios para el correcto desarrollo del proceso de aprendizaje. Estas clases presentarán contenidos imprescindibles objeto de un aprendizaje conceptual razonado que sirva posteriormente para desarrollar competencias más amplias.
- Clases prácticas de laboratorio impartidas exclusivamente en grupos pequeños basadas en la resolución de problemas y/o proyectos de laboratorio.
- Tutorías: individuales y grupales, seminarios.
- Trabajo autónomo. Lecturas de preparación de clases presenciales. Realización de actividades: ejercicios, búsqueda de información haciendo uso de distintas fuentes y recursos bibliográficos o electrónicos, pruebas de autoevaluación, memorias de prácticas. Preparación de las pruebas de evaluación.
- Trabajos individuales o en grupo, pudiendo conllevar además de su realización, la correspondiente exposición pública antes el resto de compañeros para propiciar el debate.

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	<ul style="list-style-type: none">• Clases en gran grupo: 28 horas (2 horas x 14 semanas)• Clases en grupo reducido: 28 horas (2 horas x 14 semanas)• Evaluaciones: 4 horas Total: 60 horas presenciales
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	<ul style="list-style-type: none">• Preparación de las clases, aprendizaje autónomo, preparación de ejercicios, pruebas y prácticas, preparación de la prueba final. Total: 90 horas
Total horas	150 horas

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Clases presenciales	<ul style="list-style-type: none">• <u>Clases teóricas</u> impartidas en grupos grandes, basadas en clases expositivas que permitan al docente introducir los conocimientos necesarios para el correcto desarrollo del proceso de aprendizaje. Estas clases presentarán contenidos imprescindibles objeto de un aprendizaje conceptual razonado que sirva posteriormente para desarrollar competencias más amplias.• <u>Clases prácticas</u> impartidas mayoritariamente en grupos pequeños, basadas en la resolución de ejercicios y problemas. El objetivo de estas clases será promover un aprendizaje significativo que permita al alumno profundizar en los conocimientos teóricos adquiridos, relacionarlos y aplicarlos de manera creativa a la resolución de problemas más complejos.• <u>Clases prácticas</u> de laboratorio impartidas exclusivamente en grupos pequeños basadas en la resolución de problemas y/o proyectos.• <u>Tutorías grupales y seminarios.</u>• <u>Metodología de aprendizaje basada en proyectos</u> donde todas las actividades se mueven en torno a un proyecto de diseño de un sistema.
---------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Asistencia a conferencias</u>, reuniones o discusiones científicas relacionadas con la materia. • <u>Actividades de seguimiento</u>, resolución de problemas cortos previos a la impartición de algunas clases. • <u>Trabajos individuales o en grupo</u>, pudiendo conllevar además de su realización, la correspondiente exposición pública ante el resto de los compañeros para propiciar el debate. • Exposición pública de trabajo individual o en grupo.
Trabajo autónomo	<ul style="list-style-type: none"> • Lecturas de preparación de clases presenciales. • Realización de actividades: ejercicios, búsqueda de información, pruebas de autoevaluación, memorias de prácticas. • Preparación de las pruebas de evaluación. • Trabajos individuales o en grupo.
Tutorías individualizadas	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de tutorías para una atención individualizada de los estudiantes con el fin de realizar un adecuado seguimiento de los mismos.
Recursos Didácticos	<ul style="list-style-type: none"> • Libros de carácter docente. • Ejercicios y problemas resueltos. • Guiones de prácticas experimentales. • Material audiovisual, applets. • Acceso a ordenadores para realizar tratamiento de datos y búsqueda de información por Internet. • Plataforma <i>Blackboard</i> u otras plataformas online.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, Criterios de evaluación, Instrumentos y Criterios de calificación

5.1. Procedimientos

Los procedimientos de evaluación se ajustarán a la normativa Reguladora de los Procesos de Evaluación de los Aprendizajes, aprobada en sesión ordinaria de Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011 y modificada en sesión ordinaria de Consejo de Gobierno de 5 de mayo de 2016.

El alumno tendrá derecho a disponer de dos convocatorias por curso académico: una ordinaria y otra extraordinaria. La convocatoria ordinaria estará basada en la evaluación continua, salvo para los alumnos a los que se haya reconocido el derecho a la evaluación final por alguno de los siguientes motivos: realización de prácticas presenciales, obligaciones laborales, obligaciones familiares, motivos de salud o discapacidad. En estos casos el alumno tendrá derecho a una evaluación final en la convocatoria ordinaria.

En todas las circunstancias la calificación mínima necesaria para aprobar la asignatura será de 5,0 puntos sobre un máximo de 10,0.

- **Evaluación continua**

La evaluación continua valora el desarrollo de las competencias durante todo el proceso de aprendizaje de la asignatura (Art. 3 de la Normativa Reguladora de los Procesos de Evaluación de los Aprendizajes aprobada en Consejo de Gobierno el 24 de marzo de 2011) mediante una serie de pruebas de carácter sumativo distribuidas a lo largo del curso, que permiten al estudiante abordar la asignatura de forma progresiva.

Garantiza la retroalimentación temprana en el proceso de aprendizaje del alumno y permite a los profesores, coordinadores y demás elementos del Sistema de Garantía de Calidad hacer un seguimiento global, con la posibilidad de actuar en caso de que lo aconsejen indicadores o situaciones determinadas.

Para poder optar a la evaluación continua, será necesario haber asistido al 80% de las clases de laboratorio/de problemas.

- **Evaluación final**

La evaluación final constará de una prueba de evaluación final y de la entrega de las prácticas/problemas/trabajos requeridos por el profesor de la asignatura.

Criterios de evaluación

Para determinar si el alumno ha alcanzado los resultados previstos, se tendrán en cuenta los siguientes criterios de evaluación:

CEV1: El alumno ha adquirido los conocimientos sobre la arquitectura Von Neumann, el repertorio de instrucciones, RISC-V, los diferentes algoritmos de la UAL, la memoria caché, la ruta de datos, la unidad de control y los diferentes tipos de buses y métodos de sincronización de la entrada salida y su aplicación a entornos espaciales.

CEV2: El alumno muestra capacidad de aplicación e integración de los contenidos a problemas, escenarios o casos de estudio afines a la asignatura.

CEV4: El alumno muestra capacidad e iniciativa para desarrollar proyectos relacionados con los objetivos de la asignatura.

CEV5: El alumno demuestra capacidad de argumentación y de emisión de juicios sobre los problemas planteados en la asignatura.

CEV6: El alumno cumple con las tareas encomendadas.

CEV7: El alumno muestra interés por los contenidos y la materia trabajada.

CEV8: El alumno demuestra cuidado formal, claridad y rigor en la exposición de ideas y razonamientos.

5.2. Criterios de calificación

El rendimiento de los alumnos será valorado por su trabajo, conocimientos y destrezas adquiridas y la mejora de su proceso de aprendizaje.

Los instrumentos de evaluación continua a emplear consistirán en la realización de actividades de evaluación continua planteadas por el profesor para cada uno de los temas.

El total de las actividades planteadas, sus contenidos y temporización, se comunicarán al alumno durante la clase de presentación o a la finalización del bloque de contenido correspondiente. Dichas actividades comprenden:

PEI: Pruebas de evaluación intermedia. A lo largo del curso se realizarán exámenes objetivos cuyo contenido versará sobre los temas tratados o sobre presentaciones de trabajos en clase. Los contenidos y la temporalización de estos exámenes se fijarán durante los primeros días de clase.

PL: Práctica o Prueba de laboratorio. Se evaluarán las prácticas realizadas, o sobre las prácticas realizadas, se plantearán ampliaciones o variaciones de las mismas que deberán ser resueltas por los alumnos.

En: Entregables. Problemas resueltos, y/o Trabajo individual y/o Trabajo grupal. El trabajo podrá ir acompañado, además, de una memoria, y podrá ser presentado en clase.

PEF: Prueba de evaluación final, consistente en un examen escrito de carácter teórico y/o de resolución de problemas que se realizará a la finalización del periodo docente.

Convocatoria ordinaria – Evaluación continua

PEI: Pruebas de evaluación intermedia que cubre los temas 1, 2, 3

PLI: Pruebas/Prácticas de laboratorio que cubre primera mitad de prácticas

EN: Prácticas, problemas y Trabajos entregados

PLF: Pruebas/Prácticas de laboratorio que cubre segunda mitad/todas las prácticas

PEF: Prueba de Evaluación Final que cubre todos los temas

Instrumentos de evaluación	Peso en la calificación
PEI	25%
PLI	15%
En	20%

PLF	15%
PEF	25%

Convocatoria ordinaria – Evaluación final

PL: Pruebas o Práctica de laboratorio que incluye todas las prácticas.

PEF: Prueba de Evaluación Final que cubre todos los temas.

Instrumentos de evaluación	Peso en la calificación
PL	40%
PEF	60%

Convocatoria extraordinaria

PL: Pruebas o Práctica de laboratorio que incluye todas las prácticas.

PEF: Prueba de Evaluación Final que cubre todos los temas.

Instrumentos de evaluación	Peso en la calificación
PL	40%
PEF	60%

6. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica:

- "Computer Organization and Design. RISC-V Edition", David A. Patterson, John Hennessy. Morgan-Kaufman 2018.
- "Digital Design and Computer Architecture, RISC-V Edition, First Edition", Sarah Harris y David Harris, Morgan Kaufmann 2021.

Bibliografía Complementaria:

- "Computer Architecture. A quantitative Approach", David A. Patterson, John Hennessy. Morgan-Kaufman 2019.
- Guía Práctica de RISC-V: El Atlas de una Arquitectura Abierta Primera Edición, 1.0.5. David A. Patterson, Andrew Waterman. 2018.
- "Digital Design Using VHDL, a Systems Approach", W. J. Dally, R. Curtis Hartin, Tor M. Aamodt, Cambridge University Press 2016.
- "Onboard Computers, Onboard Software and Satellite Operations", Jens Eickhoff, Springer 2012.

NOTA INFORMATIVA

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.