



## Datos básicos de la asignatura

---

<b>Titulación:</b>	Grado en Ingeniería Informática-Ingeniería del Software
<b>Año plan de estudio:</b>	2010
<b>Curso implantación:</b>	2010-11
<b>Centro responsable:</b>	E.T.S. Ingeniería Informática
<b>Nombre asignatura:</b>	Circuitos Electrónicos Digitales
<b>Código asignatura:</b>	2050003
<b>Tipología:</b>	TRONCAL / FORMACIÓN BÁSICA
<b>Curso:</b>	1
<b>Periodo impartición:</b>	Primer cuatrimestre
<b>Créditos ECTS:</b>	6
<b>Horas totales:</b>	150
<b>Área/s:</b>	Tecnología Electrónica
<b>Departamento/s:</b>	Tecnología Electrónica

## Coordinador de la asignatura

---

PEREZ GARCIA, FRANCISCO

## Profesorado (puede sufrir modificaciones a lo largo del curso por necesidades organizativas del Departamento)

---

### Profesorado de grupo principal

JUAN CHICO, JORGE

### Profesorado de otros grupos

GUERRERO MARTOS, DAVID

## Objetivos y resultados del aprendizaje

---

### OBJETIVOS:

- Estudiar las principales técnicas de codificación y representación binaria de la información.
- Estudiar los principios del Álgebra de Conmutación como base del diseño digital
- Conocer las principales familias lógicas y su caracterización digital.



- Aprender a analizar y diseñar circuitos combinacionales con puertas y subsistemas
- Conocer los principios de la aritmética binaria y aprender a implementar circuitos aritméticos
- Aprender a analizar y diseñar circuitos secuenciales síncronos con biestables, puertas y subsistemas.
- Aprender a manejar el instrumental básico de un laboratorio de electrónica digital.
- Montar circuitos digitales en el laboratorio, medir señales eléctricas y temporales, verificar la funcionalidad y cualificar la calidad del  
circuito.
- Ser capaz de comprender el lenguaje científico y saber expresarse en él tanto de forma oral como escrita.

#### COMPETENCIAS:

##### Competencias específicas:

E02: Comprensión y dominio de los conceptos básicos de circuitos electrónicos, familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

##### Competencias genéricas:

G08: Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

G09: Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.

G10: Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos de informática.

## Contenidos o bloques temáticos

---

Tema 0. Presentación de la asignatura

### BLOQUE 1: CIRCUITOS COMBINACIONALES

Tema 1. Fundamentos matemáticos del diseño lógico: Representación binaria y Álgebra de Conmutación

Tema 2. Diseño y análisis de Circuitos Combinacionales

Tema 3. Subsistemas combinacionales

Tema 4. Circuitos aritméticos y lógicos

### BLOQUE 2: CIRCUITOS SECUENCIALES

Tema 5. Análisis y Diseño de Circuitos Secuenciales Síncronos

Tema 6. Subsistemas Secuenciales

## Relación detallada y ordenación temporal de los contenidos

---

1. Introduction (1h)

Digital electronics. Program. Activities. Methodology. Assessment. Schedule. Practical info.

1.5. Electronic circuits and logic families (1h)

Charges, current and potential. Basic electronic devices. Circuit theory. Semiconductors.



Analog vs digital. Logic gates and logic operators. Electrical parameters. Logic families

## 2. Digital encoding (3h)

Digital units. Binary numbers. Binary encoding.

## 3. Combinational circuits (8h)

Logic functions. Boolean algebra. Expression minimization. Don't cares. Functional analysis. Timing analysis

### 3.5. Hardware description languages (1h)

Verilog example: voter. Types of descriptions. Verilog description structure. Verilog tips. Test benches and simulation. FPGA synthesis. Tools.

## 4. Combinational subsystems (8h)

System perspective: blocks. Subsystem general characteristics. Decoders. Multiplexers. Demultiplexers. Priority encoders. Code converters. Comparators.

## 5. Arithmetic and logic units (7h)

Introduction. Binary arithmetic. Basic adder circuits. Magnitude adder. Signed binary numbers. Signed adder: overflow. Adder/subtractor. ALU.

## 6. Synchronous sequential circuits (8h)

Introduction. Latches. Finite state machines and synchronous sequential circuits (SSC). SSC design. SSC analysis.

## 7. Sequential subsystems (8h)

Introduction. Registers. Counters. Design with sequential subsystems.

## Actividades formativas y horas lectivas

---

Actividad	Horas
B Clases Teórico/ Prácticas	45
E Prácticas de Laboratorio	15

## Idioma de impartición del grupo

---

INGLÉS

## Sistemas y criterios de evaluación y calificación

---

- Evaluación de teoría y problemas (aula) . Se realizará mediante prueba única (tipo examen final) para todos los grupos.

- Evaluación de actividades prácticas (laboratorios). Se realizará mediante la demostración de habilidades de laboratorio.

Como mínimo el 50% de la evaluación de aula debe ser evaluado mediante pruebas escritas. La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria. Estrategias posibles:

- Asistencia y participación en el aula.
- Evaluación/coevaluación/autoevaluación de exposiciones orales.
- Evaluación de actividades prácticas (laboratorios).
- Evaluación de los trabajos (teóricos, problemas, mapas conceptuales, informes, etc.).
- Evaluación mediante test (parciales o sumativos) y guiones.
- Exámenes escritos.
- Otras (a definir).

En casos excepcionales, el conjunto de profesores de aulas podrán establecer otros mecanismos de evaluación (exámenes orales, trabajos, etc.) específico para cada caso.

## Metodología de enseñanza-aprendizaje

---

#### Clases teóricas

- Exposición de los aspectos teóricos. Motivación.
- Aplicaciones. Relación con el mundo real.
- Realización de ejemplos y ejercicios.
- Discusión de los temas planteados.
- Resolución de preguntas.

#### Clases de problemas

- Realización de ejercicios de aplicación de los conceptos.
- Resolución de problemas de análisis y diseño.
- Propuesta de resolución de problemas durante el tiempo de trabajo personal.
- Discusión y debate de distintas soluciones de los problemas. Planteamiento de alternativas.

#### Prácticas de Laboratorio

- Deben servir al estudiante para enfrentarse a problemas cuya solución requiere la síntesis y la aplicación de conocimientos previamente adquiridos.
- Uso y aplicación de instrumental electrónico, de herramientas de diseño digital y de emuladores.
- Diseño, implementación y test de circuitos digitales.
- Evaluación oral del alumno.

#### AAD sin presencia del profesor

- Asistencia a conferencias.

- Elaboración de documentación.
- Lecturas guiadas.
- Participación en foros.
- Prácticas de laboratorio.

#### Tutorías

Actividad no presencial a requerimiento del alumno. Cubre los siguientes aspectos académicos de los estudiantes:

- Mejora de su rendimiento.
- Ampliación de sus expectativas.
- Orientación.

## Horarios del grupo del proyecto docente

---

<https://www.informatica.us.es/index.php/horarios>

## Calendario de exámenes

---

<https://www.informatica.us.es/index.php/calendario-de-examenes>

## Tribunales específicos de evaluación y apelación

---

Presidente: FRANCISCO PEREZ GARCIA  
Vocal: ALEJANDRO MILLAN CALDERON  
Secretario: PAULINO RUIZ DE CLAVIJO VAZQUEZ  
Suplente 1: GEMMA SANCHEZ ANTON  
Suplente 2: DAVID GUERRERO MARTOS  
Suplente 3: MANUEL JESUS BELLIDO DIAZ

## Sistemas y criterios de evaluación y calificación del grupo

---

### Sistemas de evaluación

- Evaluación de teoría y problemas (aula) . Se realizará mediante prueba única (tipo examen final) para todos los grupos.
- Evaluación de actividades prácticas (laboratorios). Se realizará mediante la demostración de habilidades de laboratorio.

Como mínimo el 50% de la evaluación de aula debe ser evaluado mediante pruebas escritas. La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria. Estrategias posibles:

- Asistencia y participación en el aula.
- Evaluación/coevaluación/autoevaluación de exposiciones orales.
- Evaluación de actividades prácticas (laboratorios).
- Evaluación de los trabajos (teóricos, problemas, mapas conceptuales, informes, etc.).
- Evaluación mediante test (parciales o sumativos) y guiones.
- Exámenes escritos.
- Otras (a definir).

En casos excepcionales, el conjunto de profesores de aulas podrán establecer otros mecanismos de evaluación (exámenes orales, trabajos, etc.) específico para cada caso.

### Criterio de calificación

Methodology

The course consists in the following activities:

- Theory classes: concept exposition, problem solving techniques and examples.
- Practical classes: problem solving, questions and answers, etc.





- Lab classes: circuit design and test in the laboratory.
- Optional (voluntary) activities: extra exercises, seminar attendance, group work, etc.

The methodology is organized to easy continuous learning and assessment. It is applied to each unit as detailed in the following points. It is highlighted what are the actions expected from the students. Not executing these actions will severely affect the possibilities to pass the course.

The instructor will explain the theory concepts in class using examples. Students may review the course's material (slides, videos, etc.) before the class to familiarize with the concepts. Students should study the concepts after class and be sure to understand them. It is encouraged to solve any doubts as soon as possible by asking the professor.

With each unit, the instructor may publish solved or partially solved exercises additional to the examples shown in class. Students are encouraged to study these exercises and ask any doubts about the procedures used in their solution. It is also recommended to try to solve them without looking at the solution given by the instructor and to try different alternatives if they exist.

With each unit, an "assignment" is published that consists of a set of exercises that represent the main concepts and skills the student has to learn. Students should try to solve these exercises WITHOUT looking at the solutions (given by other students, the Internet, etc.). Being able to solve exercises independently is a basic skill to pass the course and assignments are designed for that. The instructor will happily help with the resolution of assignments, but will not normally provide a full solution for them.

With each unit, the instructor will recommend additional exercises from the course's exercise collection. It is recommended that the student try to solve some of these exercises (or all) to really master its problem solving skills.

It is recommended that students work in groups. Helping others and accepting other's help makes learning easier and faster. But be aware to practice your personal problem solving skills and not just understand the solutions given by others because it will not be enough.

Tutorship is very important and the students are highly encouraged to contact the instructors in case of doubts. Check the instructor's web page to know times and procedures. Group tutorship sessions are also recommended but in this case try to make an appointment with the instructor first to be sure there will be time enough to attend all the doubts.



NOTE: Students should be aware that there is a lot of material related to the course in unofficial web pages like the ones dedicated to share student notes. Most of this material is partial, outdated and, in many cases, plainly wrong, specially some collections of solved exercises. It is a pity to see that the students often misuse their time in learning from these sources.

## Assessment

Assessment marks are divided in two areas, with the following percentages:

- Theory and problem (TP) solving (80%): Knowledge of the concepts explained in the course and ability to solve practical problems.
- Laboratory (LAB) (20%): Design and test of real circuits.

To pass the course, the students must pass both areas (5 or more points on each). The final grade is calculated as:

$FINAL = 0.8 * TP + 0.2 * LAB$ , provided that  $TP \geq 5$  and  $LAB \geq 5$ .

$FINAL = \max(0.8 * TP + 0.2 * LAB, 4)$ , in case  $TP < 5$  or  $LAB < 5$ .

There are two modalities of assessment, both applied to each area.

In-course (continuous) assessment: done in-class during the semester through various tests and exercises.

Final exam assessment: single test including the whole content of the course done at each official exam call.

Since theory and problems are assessed independently of labs, the marks obtained in either area can be saved up to the 3rd official exam call.



In-course (continuous) assessment

In this modality, the areas are evaluated as follows.

Theory and problems

The contents of the course are divided in two blocks. Each block is evaluated with two types of tests:

Continuous Control Tests (CCT): quick test normally done at each unit in the form of a quiz or similar.

Block's Partial Tests (BPT): A longer test, one per block, including the contents of the whole block.

Marks for each block are calculated the average of the CCT's (20%) and the BPT of the block (80%). The final theory and problems mark is calculated averaging the marks of each block but only if the mark in each block is 3 or more.

A mark of 5 or more means the student has passed the theory and problems area. If the student passes only one of the two blocks, it has the option to take only the failed block in the first exam call of the course, keeping the marks of the passed block.

Laboratory (Labs)

Attendance to laboratory sessions is mandatory. Students not attending more than one session will not pass the laboratory area. In general, students will have to complete a pre-lab work that must be shown to the professor before starting the in-lab exercise. The results of every lab session will be scored. Laboratory marks are obtained by averaging the marks of the laboratory sessions. A mark of 5 or more is necessary to pass the laboratory area.



Final exam assessment

Final exams are taken at the official exam calls. There will be one exam for each area:

- Theory and problems exam: will include concepts and exercises for both contents blocks of the course. Only in the first call, students that have passed one of the blocks during in-course assessment may take only the part of the exam corresponding to the failed block keeping the marks of the block already passed. In later calls, the exam will include all the contents for all students.

- Lab exam: it will consist on some practical lab exercise similar to those done during the in-course lab sessions.

Academic fraud (cheating)

The methodology in the course is designed to be open and flexible. The professor trust that any exercise or activity susceptible of being assessed is the result of the students own effort working individually or in groups. Any breaking of this trust will be considered academic fraud, including, but not limited to:

Pretending being the author of any document or production of someone else like solutions to exercises, lab work or pre-work, quiz answers, solutions to tests, etc.

Pretending being co-author of any document or work done in group in which the student has not participated in an active way.

To submit any document, test or exercise in which the real authorship has been omitted or altered in any way.

To share or receive any kind of information no expresely authorized by the professor during individual activities like quizzes, tests, lab exercises, etc.

Any kind of academic fraud will automatically stop the in-course (continuous) assessment option for the students involved, and will be communicated to the Department's academic commission so that the applicable disciplinary measures can be taken.



## Bibliografía recomendada

---

### Bibliografía General

Fundamentos de sistemas digitales

Autores: Thomas L. Floyd

Edición: 11<sup>a</sup>

Publicación: PEARSON EDUCACIÓN, S.A. 2016

ISBN: 978-84-9035-301-1

Problemas de circuitos y sistemas digitales

Autores: Baena et al.

Edición:

Publicación: McGraw-Hill, 1997.

ISBN: 84-481-0966-X

Estructura y Tecnología de Computadores

Autores: A. J. Molina et al

Edición:

Publicación: Panella

ISBN: 84-933034-7-X

Introduction to Logic Circuits & Logic Design with Verilog. Second Edition

Autores: Brock J. LaMeres

Edición: 2

Publicación: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-13605-5>

ISBN: 978-3-030-13604-8

### Bibliografía Específica

verilog-course.v

Autores: Jorge Juan-Chico

Edición:

Publicación: <https://gitlab.com/jjchico/verilog-course.v>

ISBN:

Verilog HDL Quick Reference Guide, based on the Verilog-2001 Standard.

Autores: Stuart Sutherland

Edición:

Publicación: [http://sutherland-hdl.com/pdfs/verilog\\_2001\\_ref\\_guide.pdf](http://sutherland-hdl.com/pdfs/verilog_2001_ref_guide.pdf)

ISBN: 1-930368-03-8

Twos complement notes

Autores: Jorge Juan-Chico



UNIVERSIDAD  
DE SEVILLA

**PROYECTO DOCENTE**  
**Circuitos Electrónicos Digitales**

**Fases Teór. Circuitos Electr. Digitales.(DOCENCIA EN INGLÉS) Grupo 5 (5)**

**CURSO 2024-25**

Edición:

Publicación: <https://gitlab.com/jjchico/twos-complement-notes>

ISBN:

**Información Adicional**

Group's communication

E-mail, using official addresses in EV or professors e-mails: Important announcements, official communications, personal situations, etc.

Group's forum in EV: general questions, problem resolution, etc.

Telegram group (unofficial): quick questions about anything related to the course, which answers can also be quick. Please use the forums for more in-detail questions and answers.

Back-up resources

Web copy of (some of) the information here in case EV is unavailable. Includes alternative links to access on-line activities if necessary.