

26-27

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## MICROPROCESSOR TECHNIQUES

CÓDIGO 28805069

UNED

**26-27****MICROPROCESSOR TECHNIQUES****CÓDIGO 28805069**

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA  
PRÁCTICAS DE LABORATORIO  
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	MICROPROCESSOR TECHNIQUES
Código	28805069
Curso académico	2026/2027
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN/ INFORMATION AND COMMUNICATION ELECTRONIC SYSTEMS
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125
Periodo	SEMESTRE 2
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Esta guía proporciona las directrices básicas que el estudiante necesita para estudiar el curso de Técnicas de Microprocesadores. Por esta razón, es recomendable leer detenidamente esta guía antes de comenzar el estudio, para adquirir una visión general de las asignaturas y el trabajo, las actividades y las prácticas que se desarrollarán durante el curso.

Este curso describe tanto microprocesadores como arquitecturas de microcontroladores y sus características principales, centrándose en la programación de ambos. A nivel profesional, el aprendizaje de estos conocimientos resultará de gran utilidad a la hora de trabajar con cualquier sistema electrónico, ya que las habilidades adquiridas aquí servirán tanto para el prototipado como el desarrollo de sistemas electrónicos que hagan uso de microcontroladores o microprocesadores, que son la mayoría.

Técnicas de Microprocesadores es una asignatura obligatoria del segundo semestre del Máster ICS. Pertenece al segundo módulo del Máster (Módulo general de formación en sistemas electrónicos de información y comunicación), que tiene como objetivo proporcionar una formación científica profunda y exhaustiva.

Esta asignatura extiende los conocimientos sobre microprocesadores ya introducidos en otras asignaturas del plan de estudios como "Introduction to Information and Telecommunication Systems" y "Electronics for Information and Communication Technologies". Los estudiantes conseguirán 5 ECTS obligatorios con esta asignatura después de superarla con éxito.

(English)

This guide provides the basic guidelines that the student requires to study the course of Microprocessors Techniques. For this reason it is advisable to read this guide carefully before starting the study, to acquire an overview of the subject and the work, activities and practices that will be developed throughout the course.

This course examines both microprocessors and microcontrollers architectures and main

features, focusing on their programming. On a professional level, learning this knowledge will be very useful when working with any electronic system, since the skills acquired here will serve both for prototyping and the development of electronic systems that make use of microcontrollers or microprocessors, which are the majority.

Microprocessor Techniques is a second semester compulsory subject in ICS Master. It belongs to second Master module (General module in electronic information and communication systems, which aims to provide a deep and thorough scientific training.

This subject extends the knowledge about microprocessors already introduced in other subjects of the curriculum such as "Introduction to Information and Telecommunication Systems" and "Electronics for Information and Communication Technologies".

Students get 5 compulsory ECTS with this subject after the positive grading.

## **REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA**

- Capacidad de crítica y autocrítica.
- Pensamiento analítico y de síntesis.
- Capacidad de aplicar los conocimientos a problemas reales.
- Capacidad para trabajar y aprender de manera autónoma.
- Habilidades para la investigación, la planificación y la organización.
- Capacidad de aprender nuevas metodologías y tecnologías.
- Poseer una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones
- Habilidades en tecnologías de la información y programación.
- Habilidad en el uso de las TIC.
- Conocimientos de Electrónica Analógica y Digital, diseño de filtros analógicos, generadores electrónicos.
- Habilidades en comunicación oral y escrita en Inglés.

(English)

- Capacity of criticism and self-criticism.
- Analytic and synthetic thinking.
- Ability to apply knowledge to real problems.
- Capability to work and learn independently.
- Research, planning and organizational skills.
- Ability to learn new methods and technologies.
- Get great versatility to adapt to new situations
- Computing and informational technology skills.

- Skill in use of ICT.
- Knowledge on Analog and Digital Electronics, analog filter design, electronic generators.
- Skill in oral and written communications in English.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	SERGIO MARTIN GUTIERREZ (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	smartin@ieec.uned.es
Teléfono	91398-7623
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA
Nombre y Apellidos	CLARA MARIA PEREZ MOLINA
Correo Electrónico	clarapm@ieec.uned.es
Teléfono	91398-7746
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La comunicación entre el personal docente y los alumnos será a través de la plataforma virtual. También pueden contactar a través del correo electrónico smartin@ieec.uned.es o al teléfono 91 398 7623. Despacho 2.12 de la Escuela de Ingenieros Industriales de la UNED. C/ Juan del Rosal 12, 28040, Madrid. Horario de guardia: Martes de 10 - 14h.

(English)

Communication between teaching staff and students will be through virtual platform or through the email: smartin@ieec.uned.es or through the phone: 91 398 7623. Office room 2.12 of the UNED Industrial Engineering School. 12 Juan del Rosa street, 28040, Madrid. Office hours: Tuesdays from 10pm to 2pm.

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

**See section learning outcomes**

-----

**Ver sección de Resultados de aprendizaje**

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### Conocimientos o contenidos

C5 - Aplicar técnicas avanzadas de programación de microprocesadores y microcontroladores para el desarrollo de sistemas embebidos conectados.

### Competencias

CP5 - Implementar soluciones basadas en microprocesadores y microcontroladores que integren sistemas de comunicación avanzados.

### Habilidades o destrezas

H5 - Aprender a programar los microprocesadores y microcontroladores en sistemas embebidos y diferentes ambientes industriales.

(English)

### Knowledge or content

**C5** –Apply advanced programming techniques for microprocessors and microcontrollers in the development of connected embedded systems.

### Competencies

**CP5** –Implement solutions based on microprocessors and microcontrollers that integrate advanced communication systems.

### Skills or abilities

**H5** –Learn to program microprocessors and microcontrollers in embedded systems and various industrial environments.

## CONTENIDOS

### MODULE 1.- FUNDAMENTALS OF MICROPROCESSORS ARQUITECTURE

1.1 Microprocessor trends

1.2 Microprocessor architecture

### MODULE 2.- MICROPROCESSORS PROGRAMMING

2.1 Fundamentals of microprocessor programming

2.2. Assembler programming

## MODULE 3.- MICROCONTROLLERS AND EMBEDDED SYSTEMS

- 3.1 Fundamentals of microcontrollers architecture
- 3.2 Fundamentals of Arduino programming
- 3.3. Embedded systems programming based on Linux

## MODULE 4.- COMMUNICATION INTERFACES FOR MICROCONTROLLERS

- 4.1 Introduction to communication protocols and interfaces in microprocessors and microcontrollers
- 4.2 Communication in microprocessors and microcontrollers

## METODOLOGÍA

La asignatura se llevará a cabo siguiendo el modelo de educación a distancia con sistemas para apoyar el aprendizaje autónomo del estudiante, de acuerdo a las normas y estructuras de apoyo para la enseñanza virtualizada en la UNED.

La Plataforma Virtual ofrecido por la UNED dispone de los siguientes módulos básicos: Guía de la asignatura, módulo de contenidos, calendario, bibliografía y materiales complementarios, foro de debate, correo electrónico, herramientas de comunicación síncrona, consejos, talleres para estudiantes, actividades de autoevaluación y de evaluación. El aprendizaje autónomo del estudiante es muy importante, con lo que la carga de trabajo para cada tema depende de las circunstancias personales, pero la plataforma virtual, y especialmente el foro de debate le ayudará a seguir la asignatura con un ritmo de trabajo regular y consistente.

En cada módulo deben desarrollarse las siguientes actividades de aprendizaje:

- Lectura de la documentación
- Completar las preguntas y ejercicios (teóricas y prácticas) de auto-evaluación
- Practicar con entornos de programación

La dedicación del estudiante a las diferentes actividades formativas de la asignatura es la siguiente: 15 horas de relación profesor-estudiante, 70 horas de trabajo autónomo y 40 de prácticas/evaluación.

(English)

The subject will be held following distance learning model with systems to support student independent learning, according to the rules and structures that support teaching UNED virtualized.

The Virtual Platform offered by UNED has the following basic modules: Subject Guide, module content, timetable, bibliography and supplementary material, discussion forum, email, synchronous communication tools, tips, workshops for students, self-assessment and

evaluation activities.

Student independent learning is very important, so subject workload depends on each personal circumstances, but virtual platform, specially discussion forum will help them to follow the subject with regular and consistent work rate.

Following training activities must be developed in each module:

- Reading documentation
- Complete auto-assessment questions and exercises (practical and theoretical)
- Practice with programming environments

The student dedication on the different training activities of the subject is as follows: 15 hours of teacher-student relationship, 70 hours of autonomous work and 40 of practices/evaluation.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen

No hay prueba presencial

### CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad

No

Descripción

Esta asignatura no tiene examen presencial. Los estudiantes deben realizar un trabajo de investigación sobre un tema relacionado con la asignatura y una defensa oral del mismo a través de videoconferencia. El tema debe involucrar el uso de pines GPIO tanto de Arduino como de Raspberry Pi.

**Este trabajo no tiene estructura o límite de páginas predefinido, ya que dependerá del tema elegido.**

**El alumno dispone de dos convocatorias a lo largo del año, la primera en convocatoria ordinaria en mayo-junio y si suspendiera (o no se presenta) en septiembre.**

***[English]***

**This subject does not have a face-to-face exam. Students must carry out a research project on a topic related to the subject and an oral defense of it through videoconference. The topic should involve the use of GPIO pins from both the Arduino and the Raspberry Pi.**

**This work does not have a predefined structure or page limit, as it resulted from the chosen theme.**

**The student has two calls throughout the year, the first in ordinary call in May-June and if he fails (or does not attend) in September.**

Criterios de evaluación

Entre los criterios que se tendrán más en cuenta en la corrección de este trabajo se encuentran los siguientes:

Requisitos obligatorios cumplidos (requisito indispensable)

Complejidad del proyecto

Originalidad del trabajo

Estructura de programa correcta

Librerías necesarias incluidas.

Pines configurados y usados correctamente.

Estructuras de control bien diseñadas.

Buen conocimiento de las principales instrucciones y funciones.

Utilización del algoritmo óptimo.

Salida del programa dejando pines y registros de manera estable.

Exposición en defensa oral correcta (requisito indispensable).

Capacidad de responder las preguntas adecuadamente en defensa oral (requisito indispensable)

**[English]**

**Among the criteria that will be taken into account in the correction of the project are the following:**

Mandatory requirement fulfilled (mandatory requirement)

Complexity of the project

Originality

Correct program structure

Necessary libraries included.

Pins configured and used correctly.

Well designed control structures.

Good knowledge of the main instructions and functions.

Use of the optimal algorithm.

Program output leaving pins and registers stable.

It is not mandatory to answer all the questions. The answer space for each of these questions is not taxed, the student can use as much space as needed.

Oral defense is correct (mandatory requirement).

Capacity to answer the questions in oral defense (mandatory requirement).

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final 70%

Fecha aproximada de entrega 20 de Mayo / 20th of May

Comentarios y observaciones

#### **PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC? Si, PEC no presencial

Descripción

**Pruebas de Evaluación Continua / Continuous evaluation tasks (PECs)**

Las pruebas de evaluación continua (PEC) consisten en la realización de un ejercicio donde habrá una pregunta sobre programación de Arduino en C++, otra de programación de Raspberry Pi en Python y otra de teoría.

Estos ejercicios tienen como objetivos:

Aclaración y consolidación de los conocimientos adquiridos en el estudio aplicados al desarrollo de las prácticas

Comprobación del nivel de conocimientos

**Características:**

Ejercicio obligatorio.

**[English]**

The continuous evaluation tasks (PEC) are a mandatory exercise that consist of carrying out an exercise similar to the one that will be carried out in the exam. There will be an Arduino C++ programming question, a Raspberry Pi Python programming question, and a theory question.

These exercises aim to:

Clarification and consolidation of the knowledge acquired in the study applied to the development of practices

Knowledge level check

Criterios de evaluación

Cada una de las 3 preguntas tiene el mismo valor.

**Para las preguntas que requieran código fuente en algún lenguaje de programación, será necesario adjuntar comentarios de cada línea de código para facilitar su comprensión. Se recomienda incluir un diagrama también para mostrar de manera visual el algoritmo desarrollado. Se valorará también una explicación textual inicial describiendo cómo abordará el problema.**

**Entre los criterios que se tendrán más en cuenta en la corrección de estas preguntas se encuentran los siguientes:**

Estructura de programa correcta

Librerías necesarias incluidas.

Pines configurados y usados correctamente.

Estructuras de control bien diseñadas.

Buen conocimiento de las principales instrucciones y funciones.

Utilización del algoritmo óptimo.

Salida del programa dejando pines y registros de manera estable.

**No es obligatorio contestar todas las preguntas. El espacio de contestación de cada una de dichas preguntas no está tasado, el estudiante puede utilizar tanto espacio como le sea necesario.**

**[English]**

**Each of the 3 questions has the same value.**

**For questions that require source code in a programming language, it will be necessary to include comments to each line of code to facilitate understanding. It is recommended to include a diagram as well to visually show the developed algorithm. An initial textual explanation describing how the problem is addressed is also very recommended.**

**Among the criteria that will be taken into account in the correction of these questions are the following:**

Correct program structure

Necessary libraries included.

Pins configured and used correctly.

Well designed control structures.

Good knowledge of the main instructions and functions.

Use of the optimal algorithm.

Program output leaving pins and registers stable.

It is not mandatory to answer all the questions. The answer space for each of these questions is not taxed, the student can use as much space as needed.

Ponderación de la PEC en la nota final 10%

Fecha aproximada de entrega May 20th (Ordinary call) or September 10th (Extraordinary call)

Comentarios y observaciones

Es posible entregar las PEC tanto en la convocatoria ordinaria de Junio como en la extraordinaria de Septiembre.

**Si el estudiante presenta el trabajo final en la convocatoria extraordinaria de septiembre se le guardará la nota de las PEC para dicha convocatoria en caso de que fueran realizadas en la convocatoria ordinaria.**

***[English]***

***It is possible to submit the PEC in the ordinary call (June) or in the extraordinary call (September).***

**If the student attends the exam on the extraordinary call of September, the PEC grade will be saved for said call in case they were carried out in the ordinary call.**

#### **OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?

Si,no presencial

Descripción

**Distance practices / Prácticas a distancia**

**Las prácticas a distancia consisten en 2 tareas prácticas obligatorias que persiguen los siguientes objetivos:**

Adquisición de habilidad y velocidad en la resolución de prácticas de la asignatura

Clarificación y fortalecimiento del conocimiento adquirido en el estudio aplicado al desarrollo de prácticas

Verifica el nivel de conocimiento

**La primera práctica a distancia versa sobre programación en lenguaje C++ para Arduino. Consistirá en la realización de una serie de prácticas guiadas basadas en un simulador on-line de Arduino y una serie de modificaciones y preguntas sobre dichas prácticas. El resultado se entregará en un único documento PDF incluyendo los códigos, pantallazos de los diseños, así como explicaciones textuales.**

**La segunda práctica a distancia versa sobre programación en lenguaje Python para Raspberry Pi. Consistirá en la realización de una serie de prácticas guiadas basadas en una máquina virtual con el Sistema Operativo Pixel, común en Raspberry Pi, y una serie de modificaciones y preguntas sobre dichas prácticas. El resultado se entregará en un único fichero comprimido conteniendo todos los códigos fuente así como un documento PDF incluyendo los códigos y explicaciones textuales.**

**Cada una de estas 2 prácticas tienen un impacto total en la nota final de la asignatura del 10% cada una.**

**[English]**

**The distance practices consist on a set of mandatory theory and practice-oriented tasks that pursue the following objectives:**

Acquisition of skill and speed in solving practices of the subject

Clarifying and strengthening of the knowledge acquired in the study applied to the development of practices

Check the level of knowledge

**The first PEC is about programming in C ++ language for Arduino. It will consist on the realization of a series of guided practices based on an online Arduino simulator and a series of modifications and questions about these practices. The result will be delivered in a single PDF document including codes, screenshots of the designs, as well as textual explanations.**

**The second distance practice is about programming in Python language for Raspberry Pi. It will consist on the realization of a series of guided practices based on a virtual machine with the Pixel Operating System, common in Raspberry Pi, and a series of modifications and questions about these practices. The result will be delivered in a single compressed file containing all source codes as well as a PDF document including codes and textual explanations. Each one of these 2 distance practices has a total impact on the final grade of 10% each one.**

Criterios de evaluación

Entre los criterios que se tendrán más en cuenta en la corrección de las prácticas a distancia y las PECs se encuentran los siguientes:

El programa se ejecuta correctamente y sin errores.

El programa realiza la funcionalidad deseada.

Estructura de programa correcta

Librerías necesarias incluidas.

Pines configurados y usados correctamente.

Estructuras de control bien diseñadas.

Buen conocimiento de las principales instrucciones y funciones.

Utilización del algoritmo óptimo.

Salida del programa dejando pines y registros de manera estable.

El diseño electrónico es correcto.

Las respuestas textuales proporcionan suficiente respuesta a las preguntas, son correctas, precisas y concisas.

**[English]**

**Among the criteria that will be taken into account in correcting these questions are the following:**

The code can be executed without errors.

The code works as it is supposed to work

Correct program structure.

Required libraries included.

Pins configured and used correctly.

Control structures well designed.

Good knowledge of the main instructions and functions.

Use of the optimal algorithm.

Exit the program leaving pins and registries stably.

The electronic design is correct.

The textual responses provide enough answer to the questions, they are correct, accurate and concise.

Ponderación en la nota final	20%
Fecha aproximada de entrega	May 20th (Ordinary call) or September 10th (Extraordinary call)
Comentarios y observaciones	

### ¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

70%: Final work (mandatory)

20%: Distance practices (mandatory)

10%: Continuous evaluation tasks - PEC (mandatory)

**It is necessary to obtain at least a 4 over 10 in both the final work and in the distance practices to be able to pass the subject and calculate the final grade together with the rest of grades.**

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Recursos digitales proporcionados en el curso virtual.

(English)

Digital resources provided within the virtual course.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):

Título: DIGITAL DESIGN & COMPUTER ORGANIZATION 2008 edición

Autor/es: Deepali A Godse

Editorial: Technical Publications, Pune

ISBN(13):

Título: INTRODUCTION TO MICROPROCESSORS AND MICROCONTROLLERS 2004 edición

Autor/es: John Crisp

Editorial: NEWNES

ISBN(13):

Título: MICROPROCESSOR ARCHITECTURE: FROM SIMPLE PIPELINES TO CHIP MULTIPROCESSORS 2010 edición

Autor/es: Jean-Loup Baer

Editorial: Cambridge University Press 2005

ISBN(13):

Título: MICROPROCESSORS 2008 edición

Autor/es: Deepali A Godse

Editorial: Technical Publications, Pune

ISBN(13):

Título: PROGRAMMING MICROCONTROLLERS IN C Second edition edición

Autor/es: Ted Van Sickle

Editorial: LLH Technology Publishing, 2001

ISBN(13): 9780596155704

Título: GETTING STARTED WITH ARDUINO (MAKE: PROJECTS) 2008 edición

Autor/es: Massimo Banzi

Editorial: O'Reilly Media

ISBN(13): 9781118549360

Título: EXPLORING ARDUINO. TOOLS AND TECHNIQUES FOR ENGINEERING WIZARDRY

Autor/es: Jeremy Blum

Editorial: WILEY

ISBN(13): 9781449365226

Título: RASPBERRY PI COOKBOOK 2013 edición

Autor/es: Simon Monk

Editorial: O'Reilly Media

ISBN(13): 9781680452457

Título: GETTING STARTED WITH RASPBERRY PI 3 edición

Autor/es: Shawn Wallace; Matt Richardson

Editorial: O'Reilly Media

ISBN(13): 9788120331914

Título: MICROPROCESSORS AND MICROCONTROLLERS: ARCHITECTURE PROGRAMMING AND SYSTEM DESIGN

Autor/es: Krishna Kant

Editorial: Design PHI Learning Pvt. Ltd., 2007

Otros recursos / Other

resources: [https://www.personal.rdg.ac.uk/~stsgrimb/teaching/programming\\_pic\\_microcontrollers.pdf](https://www.personal.rdg.ac.uk/~stsgrimb/teaching/programming_pic_microcontrollers.pdf)

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

### Plataforma Virtual

ÁGORA es la plataforma virtual de e-learning ofrecida por la UNED. Proporciona una interfaz adecuada para la interacción entre los alumnos y sus profesores. ÁGORA permite realizar actividades formativas, gestionar y compartir documentos, crear y participar en comunidades temáticas y llevar a cabo proyectos on-line. Proporciona las herramientas necesarias para que tanto el personal docente como los estudiantes, encuentren la manera de combinar el trabajo individual y el aprendizaje cooperativo.

(English)

### Virtual Platform

ÁGORA is the e-learning virtual Platform offered by UNED. It provides adequate interaction interface between students and their teachers. ÁGORA allows training activities, manage and share documents, create and participate in thematic communities and perform online projects. It provides the necessary tools for both the teaching staff as students, find the way to combine individual work and learning cooperative method.

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

¿Hay prácticas en esta asignatura de cualquier tipo (Remotas, Online,..)?

Si

CARACTERÍSTICAS GENERALES PRÁCTICAS A DISTANCIA
Presencial: No

Obligatoria: Si
Es necesario aprobar el trabajo de la asignatura para realizarlas: No
Fechas aproximadas de realización: 20 Mayo
Se guarda la nota en cursos posteriores si no se aprueba el trabajo de la asignatura: No
Cómo se determina la nota de las prácticas: Información disponible en el apartado Criterios de evaluación

<b>REALIZACIÓN</b>
Lugar de realización: Remotas
N.º de sesiones: A determinar en el curso virtual
Actividades a realizar: Programación de dispositivos tipo Arduino y Raspberry Pi

**OTRAS INDICACIONES:** Si el estudiante presenta el trabajo de la convocatoria extraordinaria de septiembre se le guardará la nota de las Prácticas para dicha convocatoria en caso de que fuera realizado en la convocatoria ordinaria.

*[English]*

<b>GENERAL CHARACTERISTICS</b>
On-campus: No
Mandatory: Yes
Mandatory to pass the final work to do the practices: No
Aprox. dates: 20 May
The grade is saved in subsequent courses if the final work is not approved: No
How to determine the practices grades: See section "Evaluation criteria"

<b>REALIZATION</b>
Place: Remotely
Number of sessions: To be indicated in the virtual course
Activities to do: Programming of Arduino and Raspberry Pi-like devices.

**OTHER INDICATIONS:** If the student submit the final work on the extraordinary call of September, the distance practices grade will be saved for said call in case they were carried out in the ordinary call.

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.