22-23

MÁSTER UNIVERSITARIO EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN/ INFORMATION AND COMMUNICATION ELECTRONIC SYSTEMS (UNED-PLOVDIVSKI U. PAISII HILENDARSKI-BULGARIA)

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



# INDUSTRIAL AND REAL-TIME COMMUNICATIONS

**CÓDIGO 28805020**

UNED

22-23

**INDUSTRIAL AND REAL-TIME COMMUNICATIONS**

**CÓDIGO 28805020**

# 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

| | |
|---|---|
| Nombre de la asignatura | INDUSTRIAL AND REAL-TIME COMMUNICATIONS |
| Código | 28805020 |
| Curso académico | 2022/2023 |
| Título en que se imparte | MÁSTER UNIVERSITARIO EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN/ INFORMATION AND COMMUNICATION ELECTRONIC SYSTEMS (UNED-PLOVDIVSKI U. PAISII HILENDARSKI-BULGARIA) |
| Tipo | CONTENIDOS |
| Nº ETCS | 5 |
| Horas | 125.0 |
| Periodo | SEMESTRE 1 |
| Idiomas en que se imparte | INGLÉS |

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Industrial communications is one of the booming areas within the wide world of communications because it joins in the same environment topics like business (and in more detail, the issues related to manufacturing industry in its broadest and basic aspect) and communications, with complete (and complex) technological implementation support within the company.
This subject covers real time systems applied to industrial environment, including programming on Java and technologies for field buses and distribution processes, with special attention to the basic approach to main fieldbuses (Profibus, WorldFIP, CAN and Industrial Ethernet) and applications areas of Industrial Communications.
*Industrial and Real-time Communications* is a first semester compulsory subject in ICS Master. It belongs to the first Master module (Fundamental Module) which aims to provide a deep, thorough and scientific training.
This subject introduces fundamental concepts that will be developed in some subjects in the Second Module, like *Wireless Communications and Satellite* and *Mobile Communications*.
Students get 5 compulsory ECTS if they pass the subject.
About the contribution of this subject in relation with the students professional future, considering that the main objective Tof the Master is to conduct a specialized preparation in the academic field, within the areas covered by the Information and Communication Systems, this subject provides provides the basis for further research in areas such as industrial networks, fieldbuses, network communications, configuration of communications in networks, real-time systems, IoT and IIoT.
---
Las comunicaciones industriales son una de las áreas en auge dentro del amplio mundo de las comunicaciones, al unirse en un mismo entorno por un lado los temas relacionados con las empresas, y más concretamente los temas de fabricación,más ligados a la industria en su aspecto más amplio y básico a la vez y, por otro, las comunicaciones como soporte completo y complejo para la implantación tecnológica dentro de la empresa.

Esta asignatura abarca los sistemas en tiempo real aplicadas a entornos industriales, incluyendo la programación en Java y tecnologías para buses de campo y procesamiento distribuidos, con especial atención al enfoque básico de los principales buses de campo

(Profibus, WorldFIP, CAN y Ethernet Industrial) y las áreas de aplicación de Comunicaciones Industriales.
*Comunicaciones Industriales y en Tiempo Real* es una asignatura obligatoria de primer semestre. Se incluye en el primer módulo del Máster (Módulo Fundamental), que tiene como objetivo proporcionar una formación científica, profunda y exhaustiva.
Esta asignatura introduce los conceptos fundamentales que se desarrollarán en algunas asignaturas del segundo módulo, como *Comunicaciones Inalámbricas y por Satélite* y *Comunicaciones Móviles*.
Los estudiantes obtendrán 5 ECTS obligatorios al superar esta asignatura.
En relación a la contribución de esta asignatura con el futuro profesional del estudiante, considerando que el principal objetivo del Máster es llevar a cabo una preparación especializada en el campo académico, dentro de los ámbitos correspondientes a los Sistemas de Información y Comunicación, esta asignatura proporciona la base para continuar con la investigación en los campos de redes industriales, buses de campo, comunicaciones en red, configuración de las comunicaciones en redes, sistemas de tiempo real, IoT e IIoT.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

In order to study succesfully this subject, given its technical and final character, you need to have previous knowledge of basic Analog Electronics and Digital Electronics.
---
Para estudiar esta asignatura con éxito, dado su carácter técnico y final, se requiere tener conocimientos previos básicos de Electrónica Analógia y Electrónica Digital.

## EQUIPO DOCENTE


| | |
|---|---|
| Nombre y Apellidos | ELIO SAN CRISTOBAL RUIZ (Coordinador de asignatura) |
| Correo Electrónico | elio@ieec.uned.es |
| Teléfono | 91398-9381 |
| Facultad | ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES |
| Departamento | INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA |

| | |
|---|---|
| Nombre y Apellidos | GABRIEL DIAZ ORUETA |
| Correo Electrónico | gdiaz@ieec.uned.es |
| Teléfono | 91398-8255 |
| Facultad | ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES |
| Departamento | INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA |

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Communication between teaching staff and students will be mainly through aLF virtual platform or by e-mail with the teacher.
Elio San Cristóbal elio@ieec.uned.es
On-call schedule:
Tuesday: 10:00 to 14:00 h
Phone number: 00 34 91 398 9381
Remark: to concert a face-to-face meeting please, send previously an e-mail to elio@ieec.uned.es
Postal Adress: UNED School of Industrial Engineering. DIEECTQAI. Juan del Rosal 12, st - 28040 Madrid
---
La comunicación entre el equipo docente y los estudiantes será fundamental y principalmente a través de la plataforma virtual aLF. Adicionalmente se podrá contactar con los profesores de la asignatura por correo electrónico:
Elio San Cristóbal elio@ieec.uned.es
Horario de guardia:
Martes de 10:00 a 14:00 h
Teléfono: 91 398 9381
Observación: para acudir presencialmente a la guardia hay que solicitar necesariamente cita previa en el correo elio@ieec.uned.es
Dirección: Escuela Superior de Ingenieros Industriales UNED. DIEECTQAI. c/Juan del Rosal, 12 - 28040 Madrid

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

**Competencias Básicas:**
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

**Competencias Generales:**
CG1 - Conocer las diversas características de los sistemas electrónicos de información y comunicación.
CG3 - Comprender los conceptos implicados y los procesos que tienen lugar en las distintas

tecnologías que integran los actuales sistemas de comunicación.
CG4 - Saber comunicar haciendo uso de la expresión matemática, científica y tecnológica (cuando sea requerido y estableciendo los niveles oportunos) nuevas ideas desarrolladas por los propios estudiantes relacionadas con los sistemas electrónicos de información y comunicación.

**Competencias Específicas:**
CE1 - Comprender y entender los detalles de la arquitectura de una red de comunicaciones.
CE2 - Conocer y comprender los sistemas en tiempo real y saber aplicarlos dentro del área de las Comunicaciones Industriales.
CE4 - Conocer, comprender y saber aplicar distintas arquitecturas avanzadas basadas en microprocesador.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

According to EHEA orientation training and considering subject contents, expected learning outcomes are:
•To acquire knowledge about fundamentals and mechanisms on real time systems.
•Introduction to the programming of real-time systems.
•To know Real Time Jave as open programming system.
•To apply communication concepts based on Ethernet, IP and standards.
•To acquire knowledge about field buses and distributed process.
•Gain knowledge about security and quality of service.
•To learn about different application areas of industrial communication systems.
---
De acuerdo a los criterios de formación y orientación en el EEES, considerando los contenidos de la asignatura, los resultados de aprendizaje esperados son:
•Conocer los fundamentos y mecanismos de los sistemas en tiempo real.
•Introducirse en la programación de los sistemas de tiempo real.
•Conocer Real Time Jave como un sistema de programación abierto.
•Aplicar conceptos de comunicaciones basados en Ethernet, IP y estándares.
•Conocer conceptos de buses de campo y procesos de distribución.
•Conocer aspectos de seguridad y calidad de servicio.
•Conocer distintas áreas de aplicación de las comunicaciones industriales.

# CONTENIDOS

## 1. Fundamentals and programming of real-time systems

It's an introductory theme. It's dedicated to the basic concepts of fundamentals and programming of the real-time systems, mechanisms that support them and their specific problems.

The **main objective** of this chapter is to establish the basics of the real-time systems and their main characteristics, associated with industrial communication as a basis for the introduction to programming real-time systems.

**[ESP]** Se trata de un tema introductorio. Se dedica a los conceptos básicos de los fundamentos y programación de los sistemas de tiempo real, mecanismos que los soportan y problemas específicos.

**El prinicpal objetivo** de este módulo es establecer las bases de los sistemas de tiempo real y sus características principales, en relación con las comunicaciones industriales como punto de partida para la introducción a la programación de sistemas en tiempo real.

## 2. Java as a real-time OS

This module is the final review of the basic concepts of the real-time systems and how to programm these systems, analyzing the implementation of their features Java programming language. The module is dedicated to real-time systems extensions and implementations using Java.

The **main objective** of the chapter is to make a practical approach to real-time programming using Java language.

**[ESP]** En este módulo se hace una revisión final de los conceptos básicos de los sistemas de tiempo real y su programación, analizando la implementación de las características de esto sistemas en JAVA. El módulo se dedica a las extensiones e implementaciones de los sistemas de tiempo real utilizando JAVA.

El **objetivo principal** del módulo es realizar un acercamiento práctico a la programación en tiempo real utilizando el lenguaje Java.

## 3. Communication Networks

**3.1. Fundamentals of Communication Networks: Ethernet.**

In this module we introduce the basic concepts to understand how communication between computers is produced and how it can be formalized using communication protocol architectures.

**Main objectives** are**:**

•To examine difficulties about communication in a network and why a protocol architecture is needed to formalize this complexity
•To become familiar with the basic concepts about data transmission and communications.
•Know IEEE 802.3 standard

**[ESP]** En este módulo se introducen los conceptos básicos para entender cómo se produce la comunicación entre ordenadores y cómo puede formalizarse utilizando las arquitecturas de protocolos de comunicaciones.

Los **objetivos principales** son:

•Examinar las dificultades de las comunicaciones en una red y porqué se necesita una arquitectura de protocolos para formalizar esta complejidad.
•Familiarizarse con los conceptos básicos sobre transmisión de datos y comunicaciones.
•Conocer el estándar IEEE 802.3

**3.2. Local Area Network and Wide Area Network. TCP/IP Protocol.**

The heterogeneous devices interconnection in Internet, at the network layer and the transport layer, is performed by using the TCP / IP protocol**.**

So, the **main objective** of this module is to describe in detail TCP/IP protocol, introducing and distinguishing the main types of wired networks and the key features of wireless networks.

**[ESP]** La interconexión de dispositivos heterogéneos en las capas de red y de transporte se realizancon el protocolo TCP/P.

Por lo tanto, el principal objetivo de este módulo es describir en detalle el protocolo TCP/IP, introducir y distinguir los prinicpales tipos de redes cableadas y las características singulares de las redes inalámbricas.

## 4. Fieldbuses and Distributed Systems

An industrial system is made by machines, cells, equipment, actuators and sensors with different characteristics. All these elements must communicate between each other and the traditional wire systems were complex and bulky. The fieldbuses have finished with these wire systems. The fieldbuses provide a communication infrastructure simpler, cleaner, more reliable, cheaper and with better performance.

The **main objective** of this chapter is to provide basic knowledge about the fieldbuses and their application on industrial distributed systems.

**[ESP]** Un sistema industrial está compuesto de máquinas, células, equipos, actuadores y sensores con diferentes características. Todos estos elementos deben comunicarse entre ellos y los sistemas de cableado tradicionales eran complejos y voluminosos. Los buses de campo han terminado con estos sistemas de cableado, proporcionando una infraestructura de comunicaciones que es simple, limpia, fiable, barata y con gran rendimiento.

El **objetivo principal** del módulo es proporcionar un conocimiento básico sobre los buses de campo y sus aplicaciones en los sistemas industriales distribuidos.

### 5. Basic of Profibus, WorldFIP, CAN and Industrial Ethernet

After module 4, in this chapter we present the fundamentals of main fieldbuses, PROFIBUS, Worldfip, CAN and Industrial Ethernet: characteristics, applications and functionalities will be compared into industrial environment.
The **objective** of the chapter is to provide the fundamentals concepts about most important fieldbuses.
**[ESP]** Después del módulo 4, en este módulo se presentan los fundamentos de los principales buses de campo, PROFIBUS, WorldFIP, CAN y Ethernet Industrial: características, aplicaciones y funcionalidades serán comparadas en el entorno industrial.

### 6. Security and Quality of Service

This module will study two important aspects for the proper functioning and correct operation of a network in a business and that any engineer should be able to manage effectively.
On the one hand, security of industrial communication networks is essential and it's permanently compromised. To minimize effects of potential attacks, we must know the factors of networks insecurity and how to overcome them.
The second part of the chapter focuses on the study of QoS and how to improve services offered by networks. It's not enough that networks operate 24 hours correctly. It is necessary to obtain maximum performance for the resources available in the network.
The **main objective** of this chapter is to provide the more important concepts about security and quality of service.
**[ESP]** Este módulo estudiará dos aspectos importantes para el apropiado funcionamiento y correcta operación de una red empresarial y que cualquier ingeniero debiera ser capaz de gestionar de un modo efectivo.
En primer lugar, la seguridad de las redes de comunicaciones industriales es esencial y está permanentemente comprometida. Para minimizar los efectos de ataques potenciales se deben conocer los factores de inseguridad de las redes y cómo superarlos.
La segunda parte del capítulo se centra en el estudio de la Calidad de Servicio y cómo mejorar el servicio ofrecido por las redes. No es suficiente que una red funcione correctamente 24 horas, Es necesario obtener el máximo beneficio de los recursos disponibles en la red.
El **principal objetivo** del capítulo es dar a conocer los conceptos más importantes sobre seguridad y calidad de servicio en redes.

7. Other application areas

There are other application areas for fieldbuses. The general requirements for most of them are satisfied by almost all fieldbuses, but there are some applications with specific characteristics where not all fieldbuses are suitable. This chapter is dedicated to these areas and fieldbuses. Also IoT and IIoT concepts will be introduced.
The **main objective** of this module is to provide an overview of new scopes for fieldbuses applications at this moment.
**[ESP]** Existen otras áreas de aplicación para los buses de campo. Los requisitos generales para la mayoría se satisfacen por casi todos los buses de campo, pero existen algunas aplicaciones con características específicas para las que no todos los buses de campo son adecuados. Este capítulo se dedica a estas áreas y buses de campo. También se introducirán los conceptos sobre IoT e IIoT.
El principal objetivo de este módulo es proporcionar un resumen de los nuevos alcances para las aplicaciones de los buses de campo en la actualidad.

## METODOLOGÍA

The subject will be held following UNED 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 several basic elements: Subject Guide, module content and supplementary material, timetable, discussion forum, self-assessment and evaluation activities and email. Furthermore, there are another aditional elements that could be used (bibliography, synchronous communication tools, tips, workshops for students).
The student independent learning is very important, so subject workload depends on each personal circumstances, but virtual platform, specially the discussion forum, the evaluation activities and the personal contact by email, will help them to follow the subject with regular and consistent work rate.
The subject is mainly theoretical, however, their development will receive special attention to the practical aspects. So the students have to be able to experiment with some sort of algorithm training, JAVA language and practical aspects in communications networks and field buses.
Chronologically, the student must study and prepare each item in the order given, because the tracking of the subject is sequential.
The activities that must be developed in each module are as follow:

- Reading documentation: **the documents to study every module will be published in the virtual platform by the teaching staff**. This documentation can be supplemented with other additional documents and/or the bibliography indicated for each module.

•Complete auto-assessment questions and exercises (practical and theorical) proposed by the teachers within the modules documentation. Specifically, the self-assessment questions are included in each document of the module, on the last pages with their solutions or will be included in Quiz app in the virtual course.
•Complete and send the Continuous Evaluation Tests. Mandatory evaluation activity.
•Other activities: Practice with simulators and e-labs (if the teaching staff propose them), a final work, participation in virtual platform (discussion forum, questions, read and summarize papers, etc)

---

La asignatura se impartirá siguiendo el modelo de formación a distancia de la UNED, que incorpora sistemas para apoyar el aprendizaje autónomo del estudiante, de acuerdo a las normas y estructuras que apoyan la enseñanza virtualizada en la UNED.
La plataforma virtual ofrecida por la UNED tiene una serie de elelementos básicos: Guía de la Asignatura, Módulos de Contenidos y Material Adicional, Foros de discusión, Programación, Actividades de Evaluación y e-mail. Además, hay otros elementos disponibles que se podrán utilizar si se consideran necesarios (Herramientas de comunicación síncrona, Consejos, Grupos de trabajo).
El estudio autónomo es muy importante ya que la carga de la asignatura depende mucho de las circunstancias personales de cada estudiante, pero la plataforma virtual, especialmente los foros, las actividades de evaluación y el contacto personal vía e-mail, suponen una ayuda importante para el seguimiento consistente y regular de la asignatura.
La asignatura es principalmente teórica, sin embargo, durante su estudio, se prestará especial atención a los aspectos prácticos. De esta manera los estudiantes serán capaces de practicar con algoritmos cortos, Java y aspectos prácticos de las redes de comunicaciones y los buses de campo.
Cronológicamente, el estudiante deberá preparar cada módulo en el orden propuesto ya que el seguimiento de la asignatura es secuencial.
En cada módulo se tendrán que realizar las siguientes actividades:
•Lectura de la documentación: **el equipo docente publicará los documentos necesarios para el estudio de cada módulo en el curso virtual.** Esta documentación podrá ser complementada con otros documentos adicionales o con la bilbiografía del curso indicada para cada módulo.
•Completar las actividades de autoevaluación y los ejercicios (teóricos y prácticos) propuestos por el equipo docente a lo largo de la documentación de cada módulo. En concreto, las preguntas de autoevaluación se incluyen en cada documento del módulo, en las últimas páginas, junto con sus soluciones o se incluirán en la herramienta Quiz del curso virutal.

•Completar y enviar las Pruebas de Evaluación Continua. Son un elemento obligatorio de evaluación.
•Otras actividades: practicar con simuladores y laboratorios virtuales (e-labs) (si se plantean por el Equipo Docente), trabajo final, participación en la plataforma virtual (discusión en foros, dudas o cuestiones, lectura y comentarios de artículos, etc).

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

**TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL**

| | |
|---|---|
| Tipo de examen | Examen mixto |
| Preguntas test | 10 |
| Preguntas desarrollo | 2 |
| Duración del examen | 90 (minutos) |
| Material permitido en el examen | |
| Non-programmable calculator | |
| Criterios de evaluación | |

On-site evaluation exam is mandatory and consists of two parts: a first one with several multiple-choice questions and a second one with short answer questions.

First part: This part adds 5 points at most to the exam final mark. The teachers can choose between:

Option 1. 5 questions so 1 point/correct answer. Each wrong answer will penalize with 0,2. Blank answers don't penalize.

Option 2. 10 questions so 0,5 point/correct answer. Each wrong answer will penalize with 0,1. Blank answers don't penalize.

Second part: two short open questions with limited space to answer. Each one adds 2,5 points at most to the exam final mark. The exam can be passed if they are in blank.

**Both, multiple-choice questions and short questions can be about any content of the course modules.**

**----------**

**El examen presencial es obligatorio y está compuesto de dos partes. Una primera con respuestas de selección múltiple y una segunda con preguntas cortas:**

Primera parte: Aporta un máximo de 5 puntos a la nota final del examen. El equipo docente podrá optar entre:

Opción 1: 5 preguntas tipo test, cada una de 1 punto. Las respuestas erróneas restarán 0,2 cada una. Las respuestas en blanco no restan.

Opción 2: 10 preguntas tipo test de 0,5 puntos cada una. Las respuestas erróneas restarán 0,1 cada una. Las respuestas en blanco no restan.

Segunda parte: dos cuestiones cortas de desarrollo con espacio tasado para la respuesta. Aportan cada una entre 0 y 2,5 puntos a la nota del examen final. Se puede aprobar el examen si se dejan en blanco.

**Tanto las preguntas tipo test como las preguntas cortas podrán versar sobre cualquier contenido de los módulos del curso.**

| | |
|---|---|
| % del examen sobre la nota final | 40 |
| Nota del examen para aprobar sin PEC | 10 |
| Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC | 4 |
| Nota mínima en el examen para sumar la PEC | 4 |
| Comentarios y observaciones | |

**The exam is mandatory and necessary but it is not enough to pass the subject.**
**CETs are also mandatory and necessary to pass the subject.**
**The exam supposes the 40% of the final mark.**
**In any case the exam mark has to be more than a 4.**
**The exam is usually scheduled in the second week of February (regular call) and in the first week of September (extraordinary call). These dates have to be confirmed with the oficial calendar.**

**----------**

**El examen es obligatorio y no es suficiente para aprobar la asignatura por sí solo.**
**Para aprobar la asignatura hay que entregar las PECs.**
**Supone el 40% de la nota final.**
**En cualquier caso, la nota final del examen tendrá que ser más de 4.**
**El examen se suele programar en la segunda semana de febrero (convocatoria ordinaria) y en la primera semana de septiembre (convocatoria extraordinaria). Estas fechas deben comprobarse en el calendario oficial de pruebas presenciales.**

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

Requiere Presencialidad: Si

Descripción

On-site evaluation exam is mandatory but not enough to pass the subject.
**(Review the previous part of this guide section).**
**The subject cannot be passed by submitting papers.**

**----------**

**El examen presencial es obligatorio pero no suficiente para aprobar la asignatura.**
**(Revise el apartado anterior de esta sección de la guía)**
**La asignatura no se puede aprobar entregando trabajos.**

Criterios de evaluación

The exam evaluation criteria is in the previous part ot this section guide.

**----------**

**Los criterios de evaluación del examen presencial están en el apartado previo de esta sección de la guía.**

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final: The exam weight is in the previous part of this guide section. ---------- La ponderación del examen en la nota final está en el apartado previo de esta sección.

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

NOTA: Las pruebas de autoevaluación incluidas al final de cada módulo son muy útiles para aprobar el examen y las PECS, aunque obviamente, no son prueas evaluables.

**----------**

**NOTE: Self-assessment questions included at the end of each module are very useful to pass the exam and the CETs, although, obviously, they are not evaluable tests.**

**PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

**CETs are obligatory tests**. They are activated when each module finishes in Quiz application in virtual course. They have the same structure that the on-site exam, that is, the first part with several multiple-choice questions and a second part consisting of short questions with limited space to be answered.

**The CETs goal is to encourage and facilitate the understanding of the concepts studied in each module.**

**Each CET can be delivered individually one week after the module finishes or all together at the end of the semester (the last deadline will be set approximately 15 days before the February exam).**

**There will be no additional delivery date for the September call. So, for both calls, February and September, there is only one deadline to send the CETs, and usually, this deadline is about the 15th of January. The specific date will be informed within the virtual course.**

**----------**

**Las PECs son pruebas obligatorias que se activan cuando finaliza cada módulo, en la aplicación Quiz del curso virtual. Tienen el mismo esquema que los exámenes presenciales, es decir, una primera parte de preguntas tipo test y una segunda con preguntas cortas a responder en un espacio tasado.**

**El objetivo de las PECs reforzar y facilitar la comprensión de los distintos conceptos estudiados en cada módulo.**

**Cada prueba puede entregarse individualmente una semana después de terminarse cada módulo, o todas juntas al final del cuatrimestre, pero se fijará una fecha límite de entrega aproximadamente 15 días antes del examen de febrero.**

**No habrá período de entrega adicional para la convocatoria de septiembre. Por lo tanto, para ambas convocatorias, febrero y septiembre, hay una única fecha límite para enviar las PECs, y habitualmente es alrededor del 15 de enero. La fecha concreta se informará dentro del curso virtual.**

Criterios de evaluación

**The subject cannot be passed if, at least 5 of the 7 proposed CETs are not delivered.**
**Each CET is evaluated individually over 10 points.**
**Each PEC has two sections. Each section adds the 50% of the PEC final mark. Blank and error answers don't rest.**
**Students have to get more than a 6 as the CETs average mark to pass the subject (7 CETs are considered in the average, even the student sends only 5)**
**----------**
**La asignatura no se puede aprobar si no se entregan, al menos, 5 de las 7 PECs propuestas.**
**Cada PEC se evalúa individualmente hasta 10 puntos.**
**En cada PEC, cada sección aporta el 50% de la nota final. Los errores y las respuestas en blanco no restan.**
**Se tiene que conseguir una media superior a 6 en las PECs para aprobar la asignatura (considerando 7 PECs incluso aunque el estudiante envíe sólo 5)**

Ponderación de la PEC en la nota final: CETs weight will be the 60% in the subject final mark. ---------- Las PECs suponen el 60% de la nota final de la asignatura.

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

REMEMBER, **IMPORTANT: BOTH**, the exam and the Continuous Evaluation Tests (CETs) are **MANDATORY** and **NECESSARY** to pass the subject.
**IMPORTANT NOTICE: if you decide to prepare the course for the extraordinary exam, remember that there is no extraordinary date for the delivery of PECS.**
**----------**
**RECUERDE, IMPORTANTE: AMBOS, examen y PECS son OBLIGATORIAS y NECESARIAS para aprobar la asignatura.**
**AVISO IMPORTANTE: si decide preparar la asignatura para la convocatoria extraordinaria, recuerde que no se habilita una fecha extraordinaria para la entrega de PECS.**

**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si,no presencial

Descripción

Final work: It's a non-obligatory work to expand any of the concepts studied during the semester. The papers can be about theoretical or practical development (simlators/eLabs). These papers should be sent in the date specified in the virtual course by the teaching team.

**It will not be possible to obtain Honor Registration if it is not delivered.**

**----------**

**Trabajo Final: no obligatorio para ampliar cualquiera de los conceptos estudiados durante el cuatrimestre. Podrá ser de desarrollo teórico o práctico (simuladores o eLabs). Se enviarán en una fecha especificada en el curso virtual por el equipo docente.**

**No se podrá obtener Matrícula de Honor si no se entrega.**

Criterios de evaluación

The final mark of these activities will depend on difficulty, dedication required, etc. and will be APPROVED/NOT APPROVED without a numeric mark.

**----------**

**La calificación final de estas actividades dependerá de su dificultad, dedicación requerida, etc. y será APTO/NO APTO sin nota numérica.**

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega Final work/ 31/01/2021

Comentarios y observaciones

No hay fecha adicional de entrega para la convocatoria de septiembre.

**----------**

**There is no additional delivery date for the September call.**

**¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

Nota final de la asignatura = NFA = 60% PECs + 40% examen

**Matrícula de Honor si y sólo si NFA = 10 y APTO en el trabajo final**

**----------**

**Subject Final Mark = SFM = 60% CETs + 40% exam**

**Honor Registration iff NFA = 10 and Final Work is APPROVED**

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9780133506488
Título:DATA AND COMPUTER COMMUNICATIONS (2013)
Autor/es:Stallings, William ;
Editorial:PRENTICE HALL PTR

ISBN(13):9780137142989
Título:REAL-TIME JAVA PROGRAMMING: WITH JAVA RTS (Primera edición)
Autor/es:Greg Bollella ; Eric J. Bruno ;

Editorial:Ed. Prentice-Hall

ISBN(13):9780201634662
Título:FIREWALLS AND INTERNET SECURITY: REPELLING THE WILY HACKER (2ND EDITION) (2º)
Autor/es:Steven M. Bellovin ; William Cheswick ;
Editorial:Addisson-Wesley

ISBN(13):9780321417459
Título:REAL-TIME SYSTEMS AND PROGRAMMING LANGUAGES (4)
Autor/es:Andrew J Wellings ; Burns, Alan ;
Editorial:ADDISON-WESLEY

ISBN(13):9780849330773
Título:THE INDUSTRIAL COMMUNICATION TECHNOLOGY HANDBOOK (2005)
Autor/es:Zurawski, R. ;
Editorial:: CRC PRESS

For the study of the subject, material prepared specifically for the course by the teaching team will be used. The texts included in the Basic Bibliography are the sources used and will allow to expand or complete the concepts of each topic. This material will be published in the virtual course during the four-month period and will develop all the theoretical and practical concepts that define the content of the subject and that will be evaluated in the exam.

**[ESP]**

Para el estudio de la asignatura se utilizará material preparado expresamente para la asignatura por el equipo docenteLos textos que se incluyen en la Bibliografía Básica constituyen las fuentes empleadas y permitirán ampliar o completar los conceptos de cada tema. Este material se irá publicando en el curso virtual durante el cuatrimestre y desarrollará todos los conceptos teóricos y prácticos que definen el contenido de la asignatura y que serán objeto de evaluación en la prueba presencial.

•Module 1 and 2:
•Real-Time Systems and Programming Languages (Third Edition). Ada 95
•Real-Time Java and Real-Time POSIX Alan Burns and Andy Wellings Hardback - 611 pages. March 2001. Addison Wesley Longmain.
•Eric J. Bruno. Real-Time Java Programming: With Java RTS. Ed. Prentice Hall PTR, 2009.
•Peter C. Dibble. Real-Time Java Platform Programming: Second Edition. Ed. BookSurge Publishing, 2008.
•Module 3:
•Data and Computer Communications. W. Stalling. Mc Graw Hill.
•Computer Networks. A. Tanenbaum. Prentice Hall.
•Data Communications and Networking, 4/e. B.A. Fourouzan. Mc Graw Hill.

•William Stallings. Data &Computer Communications. Ed. Pearson-Prentice Hall, 2004.
•Douglas E. Comer. Internetworking with TCP/IP, vol. 1: Principles, protocols and architectures. Ed. Prentice Hall, 2000.
•Module 4:
•R. Zurawski. The industrial communication technology handbook. Ed. CRC Press, 2005.
•N.P. Mahalik. Fieldbus technology: Industrial network standards for real-time distributed control. Ed. Springer, 2003.
•Module 5:
•CENELEC EN 50170. General purpose field communication system. Volume 2/3 (PROFIBUS), December, 1996.
•CENELEC EN 50170. General purpose field communication system. Volumen 3/3 (WorldFIP), December 1996.
•*http://www.semiconductors.bosch.de/en/20/can/index.asp/*
•*http://www.bosch.com/*
•GGH Marketing Communications. The industrial Ethernet book. Magazines 2002, 2003, 2004.
•*http://ethernet.industrial-networking.com/*
•*http://ethernet.for-industry.com/*
•Module 6:
•W. Cheswick y W. Bellovin. Firewalls and Internet security. Ed. Addison-Wesley, 2003.
•M. Liotine. Mission-critical network planning. Ed. Artech House, 2003.
•W. Stallings. Cryptography and network security: Principles and practice, Ed. Prentice Hall, 2003.
•Module 7:
•R. Horak, H. Newton y M.A. Miller. Communications Systems and Networks. Wiley, 2002.
•R. Zurawsky. The Industrial Communication Technology. Ed. Taylor &Francis, CRC Press, 2005.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788436265972
Título:REDES DE COMUNICACIONES INDUSTRIALES (2013)
Autor/es:Castro Gil, Manuel-Alonso ;
Editorial:UN.E.D.

Major complementary bibliography (in Spanish) from:

•N. Oliva et al. Redes de Comunicaciones Industriales, Ed. UNED, 2013.
•M. Castro et al. Comunicaciones Industriales: Principios básicos, Ed. UNED, 2007.
•M. Castro et al. Comunicaciones Industriales: Sistemas distribuidos y aplicaciones, Ed. UNED, 2007.

•Module 1 and 2:
•Brian Goetz. Java Concurrency in Practice. Ed. Addison-Wesley Professional, 2006.
•*http://java.sun.com/javase/technologies/realtime/index.jsp*
•*http://jcp.org/aboutJava/communityprocess/mrel/jsr001/index2.html*
•*http://www.timesys.com/java/*
• Module 3:
•*http://williamstallings.com*
•*http://ocw.innova.uned.es/ocwuniversia/ingenieria-industrial/redes-de-comunicaciones-industriales*
•*http://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet*
•*http://en.wikipedia.org/wiki/Ethernet*
•*http://www.ieee802.org/3/*
•*http://www.cisco.com/en/US/docs/internetworking/technology/handbook/Ethernet.html*
•*http://www.mhhe.com/engcs/compsci/forouzan/*
•*http://authors.phptr.com/tanenbaumcn4/*
• *http://paws.wcu.edu/holliday/cware/Ether/indexEther.html*
•*http://www.youtube.com/watch?v=yGJGIUa-xWE&feature=related*
•*http://www.warriorsofthe.net/*
•*http://www.youtube.com/watch?v=wl5_J0UtINg*
•*http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11*
•*http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.15*
•Module 4:
•MAP/TOP 3.0. Manufacturing Automation Protocol/Technical and office protocol specifications, General Motors/Boeing Co, August. ISO DIS 9506 Manufacturing Message Specification Part 1 &2 December 1988; Parts 3 - 7: MMS Companion Standards, 1991.
•*http://www.isa.org/*
•Module 5:
•G. Cena, C. Demartini, y A. Valenza. “On the performance of two popular fieldbuses”. Proceedings of the 2nd IEEE Workshop on Factory Communications Systems, WFCS97, pp. 177-186, Barcelona (Spain), October,1997.
•IEC 1158-2. Fieldbus standard for use in industrial control system –part 2. 1993.
•ISO IS 7498. Information processing systems –Basic reference model for Open Systems Interconnection. 1983.
•WorldFIP Organisation (France). The WorldFIP protocol. WF/IRW/003/02, November, 1996.
•*http://www.anybus.com/eng/technologies/ethernet.shtml*
•Module 6:
•S. Garfinkel y G. Spafford. Practical UNIX and Internet security. Ed. O’Reilly, 1999.

•B. Schneier. Applied cryptography. Ed. Wiley, 1996.
•B. Schneier. Secrets and lies. Ed. Wiley, 2000.
•D. Dzung, M. Naedele, T.P. Von Hoff y M. Crevatin, Security for Industrial Communication Systems, Proceedings of the IEEE, vol. 93, nº 6, Junio de 2005
•Module 7:
•Mindshare, Inc. y D. Anderson. Universal Serial Bus System Architecture. Addison-Wesley Professional, 2001.
•J. Mark, Kistler Instrument Corporation; Paul Hufnagel, Kistler Instrument Corporation Secretary, IEEE 1451.4 Standard Working Group: "The IEEE 1451.4 Standard for Smart Transducers".
•R. Zurawsky. Special Issue on Industrial Communication Systems, Proceedings of the IEEE, vol.93, nº6, Junio de 2005.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

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

**Videoconferencing**
Videoconferencing gets a synchronous bidirectional communication with students in UNED methodological model of distance learning.
The videoconferencing is announced to students in time in the virtual course of the subject.

**Software for practices**
Any programming environment, in its educational version or with free distribution in Internet, can be downloaded as suitable material for practices.
Teaching staff will indicate in virtual course the software to use.

---

**Plataforma Virtual**
aLF es la Plataforma virtual de e-learning ofrecida por UNED. Prooporciona una adecuada interfaz para la interacción entre los estudiantes y sus profesores. aLF permite realizar actividades de aprendizaje, gestionar y compartir documentos, crear y participar en comunidades temáticas y desarrollar proyectos on-line. Proporciona las herramientas necesarias para que tanto los profesores como los estudiantes encuentren la combinación perfecta entre el trabajo individual y los métodos de aprendizaje cooperativo.

**Videoconferencas**
Las videoconferencias proporcionan una comunicación síncrona bidireccional con los estudiantes dentro del modelo de educación a distancia de la UNED.

Las videoconferencias se anunciarán en el curso virtual.

**Software para prácticas**
Cualquier entorno de programación, en su versión educacional o de libre distribución en Internet, puede ser descargado como material apropiado para las prácticas.
El Equipo Docente indicará en el curso virtual el software a utilizar.

---

## 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.