26-27

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

COMPUTACIÓN UBICUA

CÓDIGO 31105113

UNED

26-27

COMPUTACIÓN UBICUA

CÓDIGO 31105113

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
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	COMPUTACIÓN UBICUA
Código	31105113
Curso académico	2026/2027
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE Y SISTEMAS INFORMÁTICOS
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	9
Horas	225
Periodo	ANUAL
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La popularización de pequeños dispositivos electrónicos con capacidad de comunicación inalámbrica ha dado lugar a una nueva era de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Tras los dos periodos anteriores, el de las computadoras centralizadas o *mainframes* primero, y el de los ordenadores personales a continuación, este tercer modelo de interacción con los ordenadores se ha denominado Computación Ubicua (CU).

El objetivo de esta asignatura es proporcionar a los estudiantes los conocimientos y las habilidades necesarias para desarrollar y gestionar tanto el software como las infraestructuras propias de estos sistemas en su futuro trabajo como investigador o profesional. Sus contenidos se dirigen a alcanzar la capacidad para incorporar mejoras cualitativas sustanciales, aportando nuevas soluciones en los problemas específicos que se le planteén en el ámbito de la investigación, innovación, desarrollo e implantación bien sea de la automatización "de consumo", como de la automatización industrial.

A lo largo de esta guía se proporciona información general de la asignatura, detallando la metodología empleada para lograr los resultados de aprendizaje que adquirirán los alumnos que la cursen. En una segunda parte se proporcionan las orientaciones para el estudio y la realización de actividades.

Esta asignatura se encuentra integrada en el Máster Universitario en Investigación en Ingeniería de Software y Sistemas Informáticos y, al igual que el resto, es optativa, anual y de 9 ECTS (dedicación estimada de 225 horas). Es la única asignatura que corresponde a la materia denominada Sistemas Móviles del Bloque de asignatudas de Ingeniería de Sistemas Informáticos, y resulta de gran interés en la formación del futuro investigador o profesional en el campo de la Ingeniería de Software y de los Sistemas Informáticos, por la enorme implantación que los sistemas ubicuos tienen en la actualidad y su importancia en el futuro de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Por otra parte, el desarrollo e investigación en estos sistemas se verá favorecido por el estudio de las metodologías de desarrollo del software que se estudian en otras asignaturas del Máster como “Generación Automática de Código”, “Arquitecturas para Sistemas Software” y “Arquitecturas Orientadas a Servicios” todas ellas pertenecientes al bloque de Ingeniería de Software. También de forma complementaria con las asignaturas de "Percepción Visual" y "Modelado y Simulación de Robots" que conforman la materia de Robótica y Percepción Visual esta asignatura aporta formación en el ámbito de la Automatización Industrial, en particular sobre los nuevos

retos en la Industria 4.0 (IIoT: Industrial Internet of Things) y el Internet de las Cosas (IOT: Internet of Things).

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

La formación previa que deberían tener los alumnos para el adecuado seguimiento de esta asignatura son los propios de ingreso al posgrado, haciendo especial recomendación en conocimientos tecnológicos básicos de sistemas móviles y principios de programación e ingeniería de software, así como en la lectura y comprensión de textos en inglés técnico.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	ISMAEL ABAD CARDIEL
Correo Electrónico	iabad@issi.uned.es
Teléfono	91398-8654
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	INGENIERÍA DE SOFTWARE Y SISTEMAS INFORMÁTICOS

Nombre y Apellidos	ERNESTO ARANDA ESCOLASTICO (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	earandae@issi.uned.es
Teléfono	91398-8257
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	INGENIERÍA DE SOFTWARE Y SISTEMAS INFORMÁTICOS

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

En la metodología a distancia de la UNED, los **foros** del curso virtual son el principal recurso de atención colectiva los estudiantes. La comunicación a través de los foros tiene una doble vertiente en el aprendizaje: el enriquecimiento en el ejercicio de la dialéctica y del diálogo entre los estudiantes, por un lado, y la exposición del profesor a todos los alumnos (atención colectiva), junto con el debate que ello pueda suscitar.
En la atención colectiva de los foros del curso virtual, ante cualquier cuestión concreta, planteada sobre los contenidos o el funcionamiento de la asignatura, la respuesta será inferior a 5 días del calendario lectivo.
En cuanto a la atención individual, el equipo docente dará respuesta a través del teléfono (en el horario lectivo indicado) y, en horario laboral peninsular, por correo electrónico:
Horario de atención presencial y telefónica (*guardia*):
Lunes y martes lectivos de 12:00 a 14:00 horas.
Profesorado:
Ernesto Aranda Escolástico
Telf.: +34 91398 8257
Correo electrónico: earandae@issi.uned.es
Dirección postal:

ETS de Ingeniería Informática de la UNED
Dpto. de Ingeniería de Software y Sistemas Informáticos. Despacho 5.06.
C/ Juan del Rosal, 16
28040 Madrid

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias Básicas:

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

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:

CG01 - Saber aplicar los conocimientos adquiridos y la capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares relacionados con la Ingeniería de Sistemas y la Ingeniería de Software.

CG02 - Demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio de la Ingeniería de Software o de la Ingeniería de Sistemas, y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG03 - Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.

CG04 - Ser capaz de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CG05 - Saber comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados, a sus colegas, a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad, de un modo claro y sin ambigüedades.

CG06 - Ser capaz de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

CG07 - Ser capaz 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.

CG08 - Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.
CG09 - Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias Específicas:
CE01 - Incorporar mejoras cualitativas sustanciales, bien sea en la elaboración de software o bien en el desarrollo e implantación de sistemas robóticos.
CE02 - Concebir, implementar implantar y supervisar nuevas soluciones a los problemas específicos que se le planteen en el ámbito de la investigación, innovación y desarrollo de software o de la robótica.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Esta asignatura proporcionará a los estudiantes los conocimientos, destrezas y actitudes que se enumeran a continuación.
De carácter teórico:

- Describir los orígenes y evolución de la CU y las principales compañías y centros de investigación en este campo.
- Identificar los componentes y dispositivos que conforman la infraestructura de los sistemas ubicuos.
- Identificar las distintas arquitecturas de software y protocolos de comunicación de los sistemas ubicuos.
- Describir los escenarios de aplicación de la CU.
- Estimar los requisitos de seguridad y privacidad en los sistemas ubicuos.
- Discutir la importancia de la adecuada interacción hombre-máquina.

De carácter práctico:

- Diseñar y desarrollar un sistema ubicuo.
- Examinar los sistemas ubicuos de manera experta.
- Comparar distintas propuestas de solución a problemas que usen la CU.
- Planificar sistemas de interés para los usuarios empleando las infraestructuras y el software de la CU.
- Seleccionar y emplear herramientas de ayuda al desarrollo de sistemas ubicuos.

CONTENIDOS

UNIDAD DIDÁCTICA 1. FUNDAMENTOS DE LA C.U.

En esta unidad se introduce el tema general de la Computación Ubicua, se revisa la historia y se tratan las características diferenciadoras de los sistemas ubicuos. Se estructura en tres temas:

Tema 1. Introducción a la Computación Ubicua

Tema 2. Sistemas de Computación Ubicua

Tema 3. Seguridad de los sistemas de Computación Ubicua

UNIDAD DIDÁCTICA 2. TECNOLOGÍAS DE LA COMPUTACIÓN UBICUA

Esta unidad trata sobre las distintas soluciones tecnológicas desarrolladas referidas a dispositivos, software y protocolos de comunicación para Computación Ubicua. Los contenidos se organizan en tres temas:

Tema 4. Dispositivos inteligentes

Tema 5. Sensores. Actuadores. Etiquetas

Tema 6. Redes de sensores

UNIDAD DIDÁCTICA 3. CONTRIBUCIONES DE LA COMPUTACIÓN UBICUA

Los contenidos de esta tercera y última unidad se dedican a servicios de reconocida utilidad que proporcionan los sistemas informáticos actuales como consecuencia de la aplicación de la Computación Ubicua: la inteligencia ambiental y el Internet de las Cosas. Cada una de estas dos referencias fundamentales se comenta en su correspondiente tema:

Tema 7. Inteligencia ambiental

Tema 8. El Internet de las cosas

METODOLOGÍA

La metodología empleada en la asignatura es la propia de la modalidad de educación a distancia apoyada por el uso de las TIC. A través de la plataforma de enseñanza virtual de la UNED, los estudiantes tendrán acceso al curso virtual de la asignatura, donde se proporcionarán materiales de estudio, se darán indicaciones sobre la asignatura y se podrá establecer comunicación para consultas y se realizará la entrega de trabajos.

El curso virtual de la asignatura incluye:

- Información didáctica complementaria del curso, donde se establecen los objetivos concretos y los puntos de interés con carácter general y público, el plan de trabajo y las orientaciónes fundamentales para el estudio de los contenidos.

•Contenidos desarrollados en cada una de las tres unidades didácticas de la asignatura.
•Herramientas básicas para el estudio y seguimiento de la asignatura.
•Material de apoyo para la realización de las actividades y seguimiento de la asignatura.
•Mecanismos de comunicación con el Equipo Docente e intercambio de recursos con el resto de alumnos de la asignatura.

Entre las actividades que servirán para lograr los resultados de aprendizaje planteados están:

•Actividades de contenido teórico: lectura de las orientaciones generales; lectura comprensiva de la bibliografía, material didáctico e información temática; e intercambio de información y consulta de dudas con el equipo docente, tutores y grupos de trabajo.
•Actividades de contenido práctico: manejo de herramientas informáticas y de ayuda a la presentación de resultados; participación en grupos de trabajo y plataformas virtuales de trabajo colaborativo, intercambio de información con otros compañeros y tutores sobre aspectos prácticos; y participación, argumentación y aportación constructiva en los debates en foros.
•Trabajo autónomo: búsqueda de información adicional en biblioteca, Internet, etc.; selección de la información útil; actividades, que el estudiante realiza de manera autónoma, orientadas a resolver ejercicios, prácticas, problemas o trabajos que se plantean específicamente en cada asignatura; realización de memorias de prácticas, trabajos y desarrollos.

Además, la asignatura, y como parte de la modalidad de autoaprendizaje, propia de los alumnos a distancia, se adapta al crédito ECTS a través de la atención personalizada al desarrollo del estudio del alumno:

•Pautas de planificación incluidas en el plan de trabajo. Cada alumno dispone del plan de trabajo adaptado de acuerdo a la selección individual de un mecanismo de evaluación que puede elegir.
•Seguimiento del trabajo del alumno mediante tutorías individuales y personalizadas. Cada alumno recibe el informe personalizado sobre los trabajos realizados.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRIMERA PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen — No hay prueba presencial

TIPO DE SEGUNDA PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen2 — No hay prueba presencial

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad No

Descripción

Modalidad de Evaluación Final

Trabajo final de la asignatura. Este trabajo plantea un caso completo de resolución de un sistema con computación ubicua. El tiempo estimado de resolución de este trabajo es aproximadamente 75 horas. En este trabajo se utilizarán los conceptos incluidos en la asignatura:

Alcance y funciones de un sistema de computación ubicua

Diseño de los elementos del sistema de computación ubicua

Definición y funcionamiento de dispositivos sensores y actuadores

Diseño y realización de la estructura de red del sistema ubicuo

Plataforma de funcionamiento y distribución de la información

Trabajo de Investigación. Se trata de un trabajo para proponer un producto original de investigación en forma de documentación que incluya la propuesta, el punto de partida o contexto, la justificación para realizar la propuesta y la demostración de por qué la aportación es más conveniente que otras ya existentes de tipo similar. El tiempo de dedicación estimado para este trabajo de investigación es de 65 horas aproximadamente. Las áreas de trabajo para las propuestas de investigación son:

Ingeniería de software aplicada al IoT

Generación automática en las plataformas del IoT

Industria 4.0 y el IoT industrial

Fusión sensorial en computación ubicua

RFID en el IoT

Criterios de evaluación

Trabajo final de la asignatura. La evaluación del trabajo tendrá en cuenta los siguientes elementos:

Claridad y completitud de la solución adoptada.

Aplicación de los conceptos de la C.U. en la solución adoptada.

Reutilización de elementos.

Originalidad de la solución adoptada.

Uso y desarrollo de lenguajes de dominio propios.

Integración con otros sistemas.

Propuestas de prototipos a integrar en la solución.

Aportaciones propias del alumno a la solución.

Trabajo de Investigación. En la calificación del trabajo intervendrán los siguientes factores parciales:

Los aspectos formales.

El problema abordado, la metodología aplicada, los resultados obtenidos, la originalidad del trabajo presentado y las futuras líneas de trabajo expuestas.

La estructura de la memoria, la contextualización y justificación de la solución aportada.

Ambos trabajos se pueden realizar y entregar a lo largo del segundo cuatrimestre del curso y se califican al final de la convocatoria correspondiente (junio o septiembre).

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final	Trabajo final de la asignatura: 60% de la calificación final.Trabajo de Investigación: 40% de la calificación final
Fecha aproximada de entrega	Convocatoria Junio: 15 de junio. Convocatoria Septiembre 15 de septiembre

Comentarios y observaciones

Para poder aprobar la asignatura habrá que aprobar los dos trabajos (Nota de cada trabajo >= 5)

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?	Si,PEC no presencial

Descripción

Modalidad de Evaluación Continua

PEC1 - Trabajo sobre FUNDAMENTOS DE LA C.U. (tiempo estimado de dedicación 25 horas)

PEC2 - Práctica sobre SENSORES (tiempo estimado de dedicación 25 horas)

PEC3 - Práctica sobre REDES DE SENSORES (tiempo estimado de dedicación 25 horas)

Trabajo de Investigación. Se trata de un trabajo para proponer de crear un producto original de investigación en forma de documentación que incluya la propuesta, el punto de partida o contexto, la justificación para realizar la propuesta y la demostración de por qué la aportación es más conveniente que otras ya existentes de tipo similar. El tiempo de dedicación estimado para este trabajo de investigación es de 65 horas aproximadamente. Las áreas de trabajo para las propuestas de investigación son:

Ingeniería de software aplicada al IoT

Generación automática en las plataformas del IoT

Industria 4.0 y el IoT industrial

Fusión sensorial en computación ubicua

RFID en el IoT

Criterios de evaluación

PEC1, PEC2, PEC3. La evaluación de los trabajos tendrá en cuenta los siguientes elementos:

Claridad y completitud de la solución adoptada.

Aplicación de los conceptos de la C.U. en la solución adoptada.

Reutilización de elementos.

Originalidad de la solución adoptada.

Uso y desarrollo de lenguajes de dominio propios.

Integración con otros sistemas.

Propuestas de prototipos a integrar en la solución.

Aportaciones propias del alumno a la solución

Trabajo de Investigación. En la calificación del trabajo intervendrán los siguientes factores parciales:

Los aspectos formales.

El problema abordado, la metodología aplicada, los resultados obtenidos, la originalidad del trabajo presentado y las futuras líneas de trabajo expuestas.

La estructura de la memoria, la contextualización y justificación de la solución aportada.

Ponderación de la PEC en la nota final	PEC1: 20% de la calificación final. PEC2: 20% de la calificación final. PEC3: 20% de la calificación final. Trabajo de Investigación: 40% de la calificación final
Fecha aproximada de entrega	PEC1: 15 de diciembre . PEC2: 15 de febrero. PEC 3: 15 de abril. Trabajo de investigación: 15 de junio

Comentarios y observaciones

Para poder aprobar la asignatura habrá que haber entregado y aprobado dos de las tres pruebas de evaluación continua y el trabajo de investigación.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Modalidad de Evaluación Final

TF: Calificación del Trabajo Final de la Asignatura. Está aprobado si TF >= 5

TI: Calificación del Trabajo de Investigación. Está aprobado si TI >= 5

NF: Nota Final de la Asignatura

Si se cumple la condición TF >=5 y TI >= 5, se aplica el cálculo:

NF = 0,6 * TF + 0,4 * TI

Modalidad de Evaluación Continua

PEC1: Calificación de la PEC1. Está aprobada si PEC1 >= 5

PEC2: Calificación de la PEC2. Está aprobada si PEC2 >= 5

PEC3: Calificación de la PEC3. Está aprobada si PEC3 >= 5

TI: Calificación del Trabajo de Investigación. Está aprobado si TI >= 5

NF: Nota Final de la Asignatura

Si se cumple la condición de tener dos PEC aprobadas (PEC >= 5 y TI >= 5), se aplica el cálculo:

NF = 0,2 * PEC1 + 0,2 * PEC2 + 0,2 * PEC3 + 0,4 * TI

La asignatura está superada en cualquiera de las dos modalidades si NF >= 5

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

En esta asignatura cada unidad didáctica se desarrolla con una guía didáctica que incluye las referencias a los contenidos de cada tema que lo conforman. Todas las referencias de esta guía son material propio del Equipo Docente o contenidos de acceso público que serán accesibles desde el curso virtual. Cada una de las unidades puede extenderse con las siguientes referencias usadas en la realización de los contenidos de la asignatura:

UD1. Fundamentos de la Computación Ubicua

Capítulos 1, 2 y 3 del libro:

ISBN: 9781420093605
Título: Ubiquitous Computing Fundamentals
Autor: John Krumm
Editorial: Chapman &Hall/CRC

Capítulo de introducción del libro:
ISBN: 9781449301972
Título: Getting Started with the Internet of Things
Autor: Cuno Pfister
Editorial: O'Reilly

Capítulo sobre "Security, Privacy, and Trust Managment" del libro:
ISBN: 9781439848111
Título: Handbook on mobile and ubiquitous computing
Autor(es): Laurence T. Yang, Evi Syukur, Seng W. Loke
Editorial: CRC Press

UD2. Tecnologías Ubicuas

Partes 1, 2 y 3 del libro:
ISBN: 9780470876145
Título: Fundamentals of Sensor Network Programming
Autor(es): S. Sitharama Iyengar y otros
Editorial: John Wiley &Sons

UD3. Contribuciones de la Computación Ubicua

Parte 1 del libro:
ISBN: 9781118430620
Título: Designing the Internet of Things
Autor(es): Adrian McEwen and Hakim Cassimally
Editorial: Wiley

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780470035603
Título: UBIQUITOUS COMPUTING: SMART DEVICES, ENVIRONMENTS AND INTERACTIONS
Autor/es: Stefen Poslad
Editorial: : JOHN WILEY & SONS

ISBN(13): 9781420093605
Título: UBIQUITOUS COMPUTING FUNDAMENTALS

Autor/es: John Krumm
Editorial: : CHAPMAN & HALL/CRC

ISBN(13): 9783642404023
Título: ENABLING THINGS TO TALK
Autor/es: Alessandro Bassi; Martin Bauer; Martin Fiedler; Stefan Meissner; Rob Van Kranenburg; Sebastian Lange; Thorsten Kramp
Editorial: Springer

ISBN(13): 9788461596133
Título: MODERN SENSORS, TRANSDUCERS AND SENSOR NETWORKS
Autor/es: Sergey Y. Yurish
Editorial: IFSA (Internation Frequency Sensor Association)

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

El principal recurso de apoyo al estudio es el curso virtual de la asignatura (plataforma de e-Learning Ágora). A través de él se facilitará todo el material necesario para el seguimiento de la asignatura y la propuesta de calendario que los estudiantes deberán seguir en el curso . Los comentarios y calificaciones de los trabajos entregados también se recibirán a través del curso virtual.

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.