



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2022/23

**51192 - PROGRAMACIÓN AVANZADA**

**CENTRO:** 415 - IU de Microelectrónica Aplicada

**TITULACIÓN:** 5048 - MU Electrónica y Telecomunicación Aplicadas

**ASIGNATURA:** 51192 - PROGRAMACIÓN AVANZADA

**CÓDIGO UNESCO:** 120323      **TIPO:** Obligatoria      **CURSO:** 1      **SEMESTRE:** 1º semestre

**CRÉDITOS ECTS:** 4,5      **Especificar créditos de cada lengua:**      **ESPAÑOL:** 4,5      **INGLÉS:**

## SUMMARY

This subject introduces the basics of C++ programming and the fundamentals of Object-Oriented Programming in C++. Structured programming and functions are revised in C++. These concepts are improved with the study of some data structures and pointers in C++. Furthermore, some C++ libraries are introduced in order to provide tools to improve the research in several Electronic and Telecommunication fields: image processing, basic linear algebra and data science.

The learning results for this subject are the following:

- Students solve problems by means of the C++ object oriented programming
- Students implement image processing algorithms and basic linear algebra subprograms with C++ libraries and object oriented programming
- Students use libraries for data science in high performance computing platforms

## REQUISITOS PREVIOS

Programación básica de ordenadores

## Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

## Contribución de la asignatura al perfil profesional:

La asignatura Programación Avanzada se centra en formar a los estudiantes del Máster Universitario en Electrónica y Telecomunicación Aplicadas en los fundamentos de programación, la programación avanzada y el uso de librerías que les permitan resolver problemas de diversa índole durante su etapa de investigación

## Competencias que tiene asignadas:

GENERALES: CG1, CG2

BÁSICAS: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

TRANSVERSALES: CT1

ESPECÍFICAS: CE.C2, CE.C4, CE.C5

## Objetivos:

OBJ-1. Conocer y saber utilizar los fundamentos de la programación estructurada, modular y orientada a objetos propios del lenguaje de programación C++

OBJ-2. Manejar las diferentes estructuras de datos en el lenguaje de programación C++

OBJ-3. Resolver problemas de forma autónoma utilizando las prestaciones del lenguaje C++ y adoptando un espíritu crítico para que ante diferentes soluciones se alcance la más adecuada

OBJ-4. Desarrollar destrezas en el uso de librerías de C++ en diferentes contextos que permitan alcanzar la solución más adecuada rentabilizando el esfuerzo

## Contenidos:

De acuerdo con la memoria VERIFICA del META, los contenidos de esta asignatura son los siguientes:

- Programación orientada a objetos en C++
- Resolución de algoritmos de procesamiento de imágenes, álgebra lineal y teoría de grafos mediante el lenguaje de programación C/C++ y librerías
- Utilización de librerías propias de la ciencia de los datos
- Diseño, implementación y optimización de aplicaciones paralelas en entornos de supercomputación

El temario teórico de la asignatura es el siguiente:

BLOQUE 1: Programación en C++ (20 horas)

Competencias: CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CE.C4

Objetivos: OBJ-1, OBJ-2, OBJ-3

1. Programación estructurada y modular en C++ (10 horas)

- 1.1 Introducción. Estructura de un programa en C++
- 1.2 Tipos. Variables y constantes
- 1.3 Arrays y strings
- 1.4 Expresiones y operadores
- 1.5 Estructuras alternativas y repetitivas
- 1.6 Funciones
- 1.7 Punteros y referencias
- 1.8 Excepciones
- 1.9 Archivos

2. Fundamentos de programación orientada a objetos en C++ (10 horas)

- 2.1 Clases y objetos
- 2.2 Herencia
- 2.3 Polimorfismo
- 2.4 Sobrecarga de operadores
- 2.5 Macros y templates

BLOQUE 2: Uso de librerías (8 horas)

Competencias: CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CE.C2, CE.C4, CE.C5

Objetivos: OBJ-1, OBJ-2, OBJ-3, OBJ-4

1. STL
2. BLAS
3. Opencv
4. Librerías para la ciencia de datos y paralelismo

La parte teórica de la asignatura se complementa con las siguientes clases prácticas:

#### BLOQUE 1: Programación en C++ (10 horas)

Competencias: CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CE.C4

Objetivos: OBJ-1, OBJ-2, OBJ-3

#### CLASE PRÁCTICA 1. Introducción al entorno de trabajo. (1 hora)

En esta clase el estudiante se familiarizará con el entorno de trabajo en el que se desarrollarán tanto las clases teóricas como prácticas de la asignatura. Este entorno incluirá los comandos básicos del sistema operativo y una introducción al entorno de desarrollo en el que compilarán y ejecutarán sus programas

#### CLASE PRÁCTICA 2. Programación estructurada y modular en C++ (4 horas)

En esta práctica el estudiante resolverá supuestos prácticos en los que utilice los conceptos presentados en el primer tema del primer bloque de teoría

#### CLASE PRÁCTICA 3. Programación orientada a objetos en C++ (5 horas)

En esta práctica el estudiante resolverá supuestos prácticos en los que utilice los conceptos presentados en el segundo tema del primer bloque de teoría

#### BLOQUE 2: Programación mediante librerías de C++

Competencias: CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CE.C2, CE.C4, CE.C5

Objetivos: OBJ-1, OBJ-2, OBJ-3, OBJ-4

#### CLASE PRÁCTICA 4. Uso de librerías (5 horas)

En esta práctica el estudiante resolverá supuestos prácticos en los que utilice los conceptos presentados en el segundo bloque de teoría

### Metodología:

De acuerdo con el VERIFICA del META, las metodologías utilizadas en las diferentes actividades formativas son las siguientes:

- Método expositivo/Lección magistral. Enseñanza directa expositiva y demostrativa para aquellos contenidos esenciales y/o que requieran una explicación detallada por parte del profesor.
- Actividades prácticas. Actividades presenciales que requieren la transferencia de conocimientos conceptuales con los procedimentales, favoreciendo la autonomía y la capacidad de reflexión de los estudiantes, así como fomentando las habilidades personales, y las interpersonales mediante el trabajo en equipo.
- Trabajos, proyectos y memorias. Realización y/o exposición individual o en grupo de trabajos monográficos sobre la asignatura.
- Actividades no presenciales: destinadas al fomento del estudio y al desarrollo por parte del alumno de las competencias de trabajo autónomo y de autoaprendizaje.
- Exámenes. Realización de exámenes parciales y/o finales correspondientes a las distintas asignaturas del plan de estudios.

A continuación se detallan cada una de las actividades formativas consideradas:

TIPO DE ENSEÑANZA: PRESENCIAL

ACTIVIDAD FORMATIVA: Clase de teoría

CRÉDITOS ECTS: 1,12 (28 horas)

BLOQUES TEMÁTICOS: Bloques teóricos 1 y 2

METODOLOGÍAS: Lección magistral y actividades prácticas

COMPETENCIAS ADQUIRIDAS: CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CE.C2, CE.C4, CE.C5, OBJ-1, OBJ-2, OBJ-3, OBJ-4

DESCRIPCIÓN. En esta clase el profesor presentará los conceptos de la asignatura mediante transparencias, que se combinarán con la realización en el ordenador de programas sencillos en los que se apliquen los conceptos presentados. Los estudiantes realizarán estos programas de forma individual en sus puestos de trabajo guiados por el profesor, y los subirán al campus virtual para ser evaluados. Durante el transcurso de la clase los estudiantes podrán intervenir mediante preguntas o proponiendo soluciones alternativas que se razonarán y debatirán.

TIPO DE ENSEÑANZA: PRESENCIAL

ACTIVIDAD FORMATIVA: Prácticas de laboratorio

CRÉDITOS ECTS: 0,6 (15 horas)

BLOQUES TEMÁTICOS: Bloques prácticos 1 y 2

METODOLOGÍAS: Lección magistral y actividades prácticas

COMPETENCIAS ADQUIRIDAS: CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CE.C2, CE.C4, CE.C5, OBJ-1, OBJ-2, OBJ-3, OBJ-4

DESCRIPCIÓN. El profesor planteará y explicará los enunciados de los ejercicios que los estudiantes tendrán que resolver en el ordenador de forma autónoma e individual durante las sesiones presenciales de laboratorio. La resolución de estos ejercicios tiene como fin que el estudiante consolide los conceptos de teoría, aplicando los conceptos teóricos y preguntando al profesor las posibles dudas que le surjan en la resolución de los ejercicios. El estudiante resolverá estos supuestos de forma presencial en el laboratorio y subirá su solución al campus para que sea evaluada por sus profesores de acuerdo con los criterios de evaluación expuestos en este proyecto docente.

TIPO DE ENSEÑANZA: PRESENCIAL

ACTIVIDAD FORMATIVA: Evaluación parcial y convocatorias

CRÉDITOS ECTS: 0,08 (2 horas)

BLOQUES TEMÁTICOS: Bloques 1 y 2

METODOLOGÍA: Exámenes

COMPETENCIAS ADQUIRIDAS: CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CE.C2, CE.C4, CE.C5, OBJ-1, OBJ-2, OBJ-3, OBJ-4

DESCRIPCIÓN. La evaluación consistirá en la realización de un proyecto en el ordenador. El estudiante tendrá que resolver un supuesto práctico en el que demuestre que ha adquirido los conceptos de la asignatura. El estudiante superará esta prueba si el programa funciona y utiliza de forma adecuada los conceptos teóricos de programación. La calificación obtenida dependerá de lo adecuada que sea su implementación y su eficiencia.

TIPO DE ENSEÑANZA: NO PRESENCIAL

ACTIVIDAD FORMATIVA: Trabajo autónomo

CRÉDITOS ECTS: 2,7 (67,5 horas)

BLOQUES TEMÁTICOS: Bloques 1 y 2 de teoría y práctica

METODOLOGÍA: Actividad no presencial. Trabajos, proyectos y memorias

COMPETENCIAS ADQUIRIDAS: CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CE.C2, CE.C4, CE.C5, OBJ-1, OBJ-2, OBJ-3, OBJ-4

DESCRIPCIÓN. Esta actividad requiere, en primer lugar el estudio por parte del alumno, y en segundo lugar que el alumno, de manera individual o en grupo, se aplique a la comprensión de los contenidos, la búsqueda de información, la realización de tareas, y la preparación de exámenes.

En la asignatura se realizarán las siguientes tareas de coordinación del equipo docente:

- Coordinación para la preparación del proyecto docente
- Coordinación para la distribución y organización del temario teórico y de laboratorio
- Coordinación para la distribución del calendario de la asignatura entre los profesores
- Coordinación para el establecimiento de los criterios, fuentes y sistema de evaluación y los criterios de calificación
- Coordinación para la puesta en marcha del curso
- Coordinación para la preparación de exámenes parciales y examen final
- Reuniones específicas para abordar los problemas que puedan surgir en el desarrollo del curso

En caso que la enseñanza presencial tuviera que transformarse a enseñanza no presencial, la metodología y el material de apoyo para cada una de las actividades formativas serían las siguientes:

- Las sesiones de teoría y prácticas se desarrollarán de forma telemática utilizando los mecanismos que proporciona el campus virtual: videoconferencia y/o vídeos explicativos y/o foros. Para atender las dudas de estas sesiones, los estudiantes podrán hacerlo mediante los foros que se habiliten para cada sesión. Los estudiantes resolverán de forma individual los problemas propuestos por el profesor durante el transcurso de la clase de teoría y de prácticas, y los entregarán de forma telemática en el plazo establecido por el profesor a través del enlace del campus virtual habilitado para ello.
- La evaluación se realizará de forma telemática mediante las tareas del campus virtual. Los estudiantes tendrán que resolver de forma individual un proyecto práctico en tiempo y forma. El profesor establecerá un plazo máximo de dos horas para que el estudiante resuelva el proyecto y lo suba al campus virtual a través del enlace habilitado para ello.

## Evaluación:

Criterios de evaluación

Se establecen como fuentes de evaluación las siguientes:

- Entrega, en tiempo y forma, de la solución de los ejercicios propuestos en las sesiones presenciales de teoría y laboratorio.
- Proyecto práctico en el ordenador. En esta prueba el estudiante tendrá que resolver de forma individual en el ordenador los supuestos prácticos planteados por el profesor durante el semestre y entregarlos en tiempo y forma. La solución tendrá que funcionar y utilizar de forma adecuada los conceptos presentados en las clases teóricas y en las prácticas.

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN: Entrega de la solución de los ejercicios propuestos durante las sesiones presenciales de teoría y laboratorio

COMPETENCIAS EVALUADAS: CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CE.C2, CE.C4, CE.C5, OBJ-1, OBJ-2, OBJ-3, OBJ-4

DESCRIPCIÓN JUSTIFICATIVA: Durante cada sesión presencial de teoría y laboratorio el profesor propondrá ejercicios que el estudiante debe resolver de forma individual durante un tiempo indicado por el profesor. Estos ejercicios se resolverán con los conceptos que el profesor vaya presentando a lo largo del semestre. Tanto en las sesiones de teoría como en las prácticas, el estudiante subirá al campus la solución alcanzada en estos ejercicios para que sean valorados por el profesor.

La calificación de las entregas realizadas a través del campus virtual es una forma de que cada estudiante sea consciente de cómo va su aprendizaje de la asignatura a lo largo del semestre. En caso de que el estudiante obtenga una nota suspensa en estas entregas no será recuperable. Esta nota simplemente se utilizará en el cálculo de la calificación final en la evaluación continua, siempre y cuando el estudiante haya superado el proyecto práctico de la asignatura.

En relación con la entrega de la solución de los ejercicios propuestos en las sesiones de teoría y laboratorio, se considerarán adquiridas estas competencias cuando el estudiante realice todas las entregas en tiempo y forma a través del campus virtual y su valoración sea una nota mayor o igual al 50% de la nota asignada a esta prueba.

**ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN:** Proyecto práctico en Laboratorio (parcial y convocatorias)  
**COMPETENCIAS EVALUADAS:** CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CE.C2, CE.C4, CE.C5, OBJ-1, OBJ-2, OBJ-3, OBJ-4

**DESCRIPCIÓN:** El estudiante, de forma autónoma e individual, tendrá que resolver en el ordenador los supuestos prácticos planteados por el profesor y entregarlos en tiempo y forma por el enlace del campus habilitado para ello. Para alcanzar la solución de forma adecuada el estudiante deberá analizar el problema, razonar y aplicar de forma adecuada los conceptos presentados en las sesiones teóricas y prácticas de la asignatura.

En el proyecto práctico se considerará que el estudiante ha adquirido estas competencias si ha superado el supuesto práctico y su valoración es una nota mayor o igual al 50% de la nota asignada a esta prueba.

Los criterios de evaluación relativos al proyecto práctico y a la entrega solución de ejercicios propuestos en las sesiones presenciales de teoría y laboratorio:

- Se valorará que el estudiante de forma autónoma realice un análisis adecuado del problema a resolver (CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1) (OBJ-3)
- Es imprescindible que el programa funcione correctamente y que la implementación del código sea la más adecuada (uso adecuado de las técnicas de programación, de las estructuras algorítmicas, uso eficiente de recursos como la memoria, legibilidad y sencillez del código,...) (CE.C2, CE.C4, CE.C5) (OBJ-1, OBJ-2, OBJ-3, OBJ-4)

En caso que la enseñanza presencial tuviera que transformarse a enseñanza no presencial, los criterios y fuentes de evaluación serán los mismos: cualquiera de las entregas de los estudiantes serán de forma individual en tiempo y forma a través de los enlaces del campus habilitados para ello.

#### Sistemas de evaluación

-----

El sistema de evaluación se establece a partir de cada una de las fuentes de evaluación ya indicadas y considera los siguientes aspectos:

- La presentación de las soluciones de los ejercicios propuestos durante cada sesión presencial de teoría y/o práctica. Los ejercicios propuestos en las sesiones de teoría se realizarán de forma guiada con el profesor, mientras que en las sesiones de laboratorio el estudiante deberá resolver los ejercicios de forma autónoma e individual. En cualquiera de los casos los estudiantes pueden realizar preguntas al profesor y colaborar con sus compañeros. Tanto en las sesiones de teoría como en las de laboratorio, los estudiantes subirán al campus sus soluciones durante la sesión para que sean evaluadas por sus profesores de acuerdo con los criterios de evaluación presentados en este proyecto docente. La valoración de esta tarea se considerará únicamente en la evaluación continua

de la asignatura.

- Un proyecto práctico en el ordenador. El profesor planteará un ejercicio que el estudiante tendrá que resolver de forma individual en el ordenador durante dos horas. En esta prueba el estudiante podrá utilizar los apuntes de la asignatura. El proyecto práctico se podrá realizar en el parcial planificado al final del semestre o en las convocatorias oficiales.

La nota final de la asignatura en evaluación continua se obtiene a partir de la nota por la entrega de los ejercicios resueltos durante las sesiones de teoría y laboratorio, más un 70% de la nota obtenida en el proyecto práctico. Este cálculo se aplicará cuando el estudiante haya superado el proyecto práctico con una nota superior o igual a 5 (sobre 10).

La nota final de la asignatura en las convocatorias (ordinaria, extraordinaria y especial) será la calificación que el estudiante haya obtenido en el proyecto práctico. Se considerará que el estudiante ha superado el examen de convocatoria siempre y cuando haya obtenido una nota superior o igual a 5 (sobre 10). En cualquiera de las convocatorias no se considerarán las entregas que el estudiante haya realizado a lo largo del curso.

En caso que la enseñanza presencial tuviera que transformarse a enseñanza no presencial, el sistema de evaluación se mantiene.

Criterios de calificación

-----  
**EVALUACIÓN CONTINUA:**

La entrega de las soluciones de los ejercicios propuestos durante las sesiones presenciales de teoría y laboratorio serán valoradas con la máxima puntuación si funcionan correctamente, si la implementación del código es la adecuada, y si se ha alcanzado la solución de forma autónoma e individual. La calificación de estas entregas será hasta 3 puntos ponderadamente, en función de las entregas realizadas a lo largo del semestre en su asistencia a las clases de teoría y laboratorio.

La calificación del proyecto práctico considerará tanto el funcionamiento correcto como la implementación adecuada del código. Este examen se considerará aprobado en la evaluación continua cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 (sobre 10).

Cuando el estudiante haya superado el proyecto práctico, la nota final será el resultado de sumar la calificación obtenida por la entrega de soluciones a problemas propuestos en las sesiones de teoría y laboratorio, más el 70% de la nota obtenida en el proyecto práctico.

**CONVOCATORIAS ORDINARIA, EXTRAORDINARIA Y ESPECIAL:**

Cuando un estudiante no supere el proyecto práctico del parcial puede recuperarlo en cualquiera de las convocatorias oficiales: ordinaria, extraordinaria y especial. La nota final de la asignatura en las convocatorias (ordinaria, extraordinaria y especial) será la calificación que el estudiante haya obtenido en el proyecto práctico. Se considerará que el estudiante ha superado el examen de convocatoria siempre y cuando obtenga una nota superior o igual a 5 (sobre 10) en el proyecto práctico. En cualquiera de las convocatorias no se considerarán las entregas que el estudiante haya realizado a lo largo del curso.

En caso que la enseñanza presencial tuviera que transformarse a enseñanza no presencial, los criterios de calificación se mantienen.

## Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

### Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

Las tareas del estudiante en los distintos contextos serán las siguientes:

- Recibir y comprender conocimientos
- Plantear y resolver problemas
- Participar activamente en debates acerca de las soluciones alcanzadas
- Realizar su trabajo de forma individual
- Analizar resultados de forma crítica

### Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

Las actividades presenciales incluyen las clases teóricas, las prácticas y la evaluación práctica. Las horas no presenciales incluyen el trabajo autónomo del estudiante para estudiar la teoría y consolidar los conceptos trabajados los ejercicios propuestos.

SEMANA 1: Presencial: Teoría (2 horas) Tema 1

Práctica (1 hora) Práctica 1

No presencial: Trabajo autónomo (4 horas)

SEMANA 2: Presencial: Teoría (2 horas) Tema 1

Práctica (1 hora) Práctica 2

No presencial: Trabajo autónomo (4 horas)

SEMANA 3: Presencial: Teoría (2 horas) Tema 1

Práctica (1 hora) Práctica 2

No presencial: Trabajo autónomo (4 horas)

SEMANA 4: Presencial: Teoría (2 horas) Tema 1

Práctica (1 hora) Práctica 2

No presencial: Trabajo autónomo (4 horas)

SEMANA 5: Presencial: Teoría (2 horas) Tema 1

Práctica (1 hora) Práctica 2

No presencial: Trabajo autónomo (4 horas)

SEMANA 6: Presencial: Teoría (2 horas) Tema 2

Práctica (1 hora) Práctica 3

No presencial: Trabajo autónomo (4 horas)

SEMANA 7: Presencial: Teoría (2 horas) Tema 2

Práctica (1 hora) Práctica 3

No presencial: Trabajo autónomo (4 horas)

SEMANA 8: Presencial: Teoría (2 horas) Tema 2

Práctica (1 hora) Práctica 3

No presencial: Trabajo autónomo (4,5 horas)

SEMANA 9: Presencial: Teoría (2 horas) Tema 2

Práctica (1 hora) Práctica 3

No presencial: Trabajo autónomo (5 horas)

SEMANA 10: Presencial: Teoría (2 horas) Tema 2

Práctica (1 hora) Práctica 3

No presencial: Trabajo autónomo (5 horas)

SEMANA 11: Presencial: Teoría (2 horas) Tema 3

Práctica (1 hora) Práctica 4

No presencial: Trabajo autónomo (5 horas)

SEMANA 12: Presencial: Teoría (2 horas) Tema 3

Práctica (1 hora) Práctica 4  
No presencial: Trabajo autónomo (5 horas)  
SEMANA 13: Presencial: Teoría (2 horas) Tema 3  
Práctica (1 hora) Práctica 4  
No presencial: Trabajo autónomo (5 horas)  
SEMANA 14: Presencial: Teoría (2 horas) Tema 3  
Práctica (1 hora) Práctica 4  
No presencial: Trabajo autónomo (5 horas)  
SEMANA 15: Presencial: Examen parcial (2 horas)  
Práctica (1 hora) Práctica 4  
No presencial: Trabajo autónomo (5 horas)

### **Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.**

Los recursos materiales que el usuario tendrá que utilizar durante su aprendizaje se encuentran disponibles en el Laboratorio de Programación del Departamento de Ingeniería Telemática. Los puestos del laboratorio se encuentran equipados con las herramientas necesarias para el seguimiento de las clases de teoría y laboratorio. Además se utilizará la plataforma Moodle (Campus Virtual) como herramienta de apoyo a la docencia presencial y publicación del material docente.

### **Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.**

- El estudiante resuelve problemas mediante la programación orientada a objetos en C++
- El estudiante implementa algoritmos de procesamiento de imágenes y de álgebra lineal mediante el uso de librerías y programación orientada a objetos en C/C++
- El estudiante utiliza librerías propias de la ciencia de los datos en entornos de supercomputación.

## **Plan Tutorial**

### **Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)**

El equipo docente de la asignatura tiene establecido un plan de acción tutorial para los alumnos que se encuentren en 5ª o posterior convocatoria, basado en los siguientes puntos:

- Se enviará un correo a todos los alumnos en 5ª convocatoria o posterior (con copia al Coordinador del Máster) para hacerles partícipes de este tipo de acciones e invitarles a ponerse en contacto con el profesorado de la asignatura para acordar un plan de tutorías semanales y el establecimiento de un compromiso de seguimiento por parte de cada alumno.
- En dichas tutorías se aclararán cuantas dudas pueda plantear el alumno, y se le propondrán ejercicios para su resolución dado que la asignatura tiene un carácter eminentemente práctico. Se fijará una serie de fechas en las que se debe ir cubriendo todos los contenidos de la asignatura.
- Se realizará un seguimiento del aprovechamiento académico de los alumnos. A partir de las tutorías semanales se evaluará el progreso de cada alumno en el aprendizaje de los contenidos de la asignatura. Además se llevará un control de firmas de asistencia a las tutorías.
- Como parte del material de trabajo a utilizar en el plan de tutorías se les propondrá a los alumnos un paquete de enunciados y problemas orientados a examen y, en caso necesario, se les guiará en la realización del trabajo de curso.

En caso que la enseñanza presencial tuviera que transformarse a enseñanza no presencial, la atención individualizada se realizará mediante los mecanismos que proporciona el campus virtual

para que esta atención se realice de forma telemática.

## Atención presencial a grupos de trabajo

El profesorado de la asignatura dedica unas horas semanales a la atención presencial en el horario de tutorías publicado en el espacio habilitado para la asignatura en campus virtual. Es importante mencionar que los profesores de la asignatura tienen este horario para todas las asignaturas que imparten.

Cualquier cambio sobre este horario será informado en tiempo y forma. Asimismo, en el tablón de anuncios del Departamento de Ingeniería Telemática (segunda planta del pabellón C), se indica los horarios de tutorías (en despacho) de los profesores de la asignatura.

## Atención telefónica

Dado el carácter práctico de la asignatura, no es posible la resolución de dudas de carácter técnico por teléfono. La atención telefónica y el correo electrónico se destinará a resolver cuestiones de planificación, aspectos administrativos, citas previas, etc.

## Atención virtual (on-line)

Se atenderá a los alumnos mediante la tutoría privada de campus virtual, siempre que sea posible (según las características de la duda). Cuando esto no sea posible, se convocará al alumno a una tutoría individual en el despacho del profesor.

## Datos identificativos del profesorado que la imparte.

### Datos identificativos del profesorado que la imparte

<b>Dr./Dra. Ernestina Ángeles Martel Jordán</b> (COORDINADOR)
<b>Departamento:</b> 238 - INGENIERÍA TELEMÁTICA
<b>Ámbito:</b> 560 - Ingeniería Telemática
<b>Área:</b> 560 - Ingeniería Telemática
<b>Despacho:</b> INGENIERÍA TELEMÁTICA
<b>Teléfono:</b> 928452876 <b>Correo Electrónico:</b> <a href="mailto:ernestina.martel@ulpgc.es">ernestina.martel@ulpgc.es</a>

<b>Dr./Dra. Pablo Vicente Hernández Morera</b> (RESPONSABLE DE PRACTICAS)
<b>Departamento:</b> 238 - INGENIERÍA TELEMÁTICA
<b>Ámbito:</b> 560 - Ingeniería Telemática
<b>Área:</b> 560 - Ingeniería Telemática
<b>Despacho:</b> INGENIERÍA TELEMÁTICA
<b>Teléfono:</b> 928452950 <b>Correo Electrónico:</b> <a href="mailto:pablo.hernandez@ulpgc.es">pablo.hernandez@ulpgc.es</a>

## Bibliografía

[1 Básico] Mastering OpenCV with practical computer vision projects :step-by-step tutorials to solve comon real-world computer vision problems for desktop or mobile, from augmented reality and number plate recognition to face recognition and 3D head tracking /

Daniel Lélis Baggio...[et al.].

Packt Publishing,, Birmingham : (2012)

978-1-84951-782-9

---

**[2 Básico] C++: A Beginner's Guide**

*Herbert Schildt*

- (2003)

9780072232158

---

**[3 Básico] Sams Teach Yourself C++ in One Hour a Day**

*Jesse Liberty, Siddhartha, Rao Bradley Jones*

- (2009)

978-0-672-32941

---

**[4 Básico] OpenCV 2 computer vision application programming cookbook :over 50 recipes to master this library of programming functions for real-time computer vision /**

*Robert Laganière.*

*Packt Publishing,, Olton, Birmingham : (2011)*

---

**[5 Recomendado] Programming: Principles and Practice Using C++**

*Bjarne Stroustrup*

- (2014)

978-0-321-99278-9

---

**[6 Recomendado] Thinking in C++ 2nd edition Volume 1**

*Bruce Eckel*

- (2000)

0-13-979809-9

---

**[7 Recomendado] The C++ programming language.**

*Stroustrup, Bjarne*

*Addison-Wesley,, Reading, Mass : (1991) - (2nd. ed.)*

0201539926

---

**[8 Recomendado] Designing Components with the C++ STL**

*Ulrich Breymann*

- (2002)

201 67488 2

---