IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales

| UNIVERSIDAD SOLICITANTE | CENTRO | CÓDIGO CENTRO |
|---|---|---|
| Universidad Pontificia Comillas | Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI) | 28050276 |
| **NIVEL** | **DENOMINACIÓN CORTA** | |
| Grado | Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial | |
| **DENOMINACIÓN ESPECÍFICA** | | |
| Graduado o Graduada en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial por la Universidad Pontificia Comillas | | |
| **RAMA DE CONOCIMIENTO** | **CONJUNTO** | |
| Ingeniería y Arquitectura | No | |
| **HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS** | **NORMA HABILITACIÓN** | |
| No | | |
| **SOLICITANTE** | | |
| **NOMBRE Y APELLIDOS** | **CARGO** | |
| JULIO LUIS MARTINEZ MARTINEZ | Rector | |
| **Tipo Documento** | **Número Documento** | |
| NIF | 36053082F | |
| **REPRESENTANTE LEGAL** | | |
| **NOMBRE Y APELLIDOS** | **CARGO** | |
| JULIO LUIS MARTINEZ MARTINEZ | Rector | |
| **Tipo Documento** | **Número Documento** | |
| NIF | 36053082F | |
| **RESPONSABLE DEL TÍTULO** | | |
| **NOMBRE Y APELLIDOS** | **CARGO** | |
| ANTONIO MUÑOZ SAN ROQUE | Director de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería ICAI | |
| **Tipo Documento** | **Número Documento** | |
| NIF | 11802926Q | |

2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN

A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.

| DOMICILIO | CÓDIGO POSTAL | MUNICIPIO | TELÉFONO |
|---|---|---|---|
| Calle de Alberto Aguilera 23 | 28015 | Madrid | 630453260 |
| **E-MAIL** | **PROVINCIA** | | **FAX** |
| rector@comillas.edu | Madrid | | 915413596 |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| 3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES |
|---|
| De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley 5-1999, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal. |
| El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero. |

| | |
|---|---|
| | En: Madrid, AM 22 de marzo de 2021 |
| | Firma: Representante legal de la Universidad |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

# 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

## 1.1. DATOS BÁSICOS

| NIVEL | DENOMINACIÓN ESPECIFICA | CONJUNTO | CONVENIO | CONV. ADJUNTO |
|---|---|---|---|---|
| Grado | Graduado o Graduada en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial por la Universidad Pontificia Comillas | No | | Ver Apartado 1: Anexo 1. |

| LISTADO DE MENCIONES |
|---|
| No existen datos |

| RAMA | ISCED 1 | ISCED 2 |
|---|---|---|
| Ingeniería y Arquitectura | Matemáticas y estadística | Ingeniería y profesiones afines |

| NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA |
|---|
| AGENCIA EVALUADORA |
| Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación |
| UNIVERSIDAD SOLICITANTE |
| Universidad Pontificia Comillas |

| LISTADO DE UNIVERSIDADES | |
|---|---|
| CÓDIGO | UNIVERSIDAD |
| 033 | Universidad Pontificia Comillas |

| LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS | |
|---|---|
| CÓDIGO | UNIVERSIDAD |
| No existen datos | |

| LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES |
|---|
| No existen datos |

## 1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

| CRÉDITOS TOTALES | CRÉDITOS DE FORMACIÓN BÁSICA | CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS |
|---|---|---|
| 240 | 60 | 0 |
| **CRÉDITOS OPTATIVOS** | **CRÉDITOS OBLIGATORIOS** | **CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/ MÁSTER** |
| 6 | 162 | 12 |

| LISTADO DE MENCIONES | |
|---|---|
| MENCIÓN | CRÉDITOS OPTATIVOS |
| No existen datos | |

## 1.3. Universidad Pontificia Comillas

### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

| LISTADO DE CENTROS | |
|---|---|
| CÓDIGO | CENTRO |
| 28050276 | Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI) |

### 1.3.2. Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)

1.3.2.1. Datos asociados al centro

| TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO | | |
|---|---|---|
| PRESENCIAL | SEMIPRESENCIAL | A DISTANCIA |
| Sí | No | No |
| **PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS** | | |
| PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN | SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN | TERCER AÑO IMPLANTACIÓN |
| 50 | 100 | 100 |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| CUARTO AÑO IMPLANTACIÓN | TIEMPO COMPLETO | |
|---|---|---|
| 100 | ECTS MATRÍCULA MÍNIMA | ECTS MATRÍCULA MÁXIMA |
| PRIMER AÑO | 60.0 | 60.0 |
| RESTO DE AÑOS | 12.0 | 75.0 |
| | TIEMPO PARCIAL | |
| | ECTS MATRÍCULA MÍNIMA | ECTS MATRÍCULA MÁXIMA |
| PRIMER AÑO | 30.0 | 36.0 |
| RESTO DE AÑOS | 12.0 | 36.0 |
| NORMAS DE PERMANENCIA | | |
| https://sp.upcomillas.es/comillas/seguimiento-titulos/ICAI%20WEB/GIMIA/NormasAcad%C3%A9micas_Grado_ETSI.pdf | | |
| LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE | | |
| CASTELLANO | CATALÁN | EUSKERA |
| Sí | No | No |
| GALLEGO | VALENCIANO | INGLÉS |
| No | No | Sí |
| FRANCÉS | ALEMÁN | PORTUGUÉS |
| No | No | No |
| ITALIANO | OTRAS | |
| No | No | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

## 2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2: Anexo 1.

## 3. COMPETENCIAS

| |
|---|
| **3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES** |
| **BÁSICAS** |
| CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio |
| CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio |
| CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética |
| CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado |
| CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía |
| **GENERALES** |
| CG11 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad propia de la titulación. |
| CG01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos generales que puedan plantearse en la ingeniería. |
| CG02 - Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general. |
| CG03 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, electromagnetismo y física cuántica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería. |
| CG04 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. |
| CG05 - Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería. |
| CG06 - Capacidad para utilizar el aprendizaje de manera estratégica y flexible en función del objetivo perseguido, a partir del reconocimiento del propio sistema de aprendizaje y de la conciencia del aprendizaje mismo, dentro de un contexto tecnológico que evoluciona rápidamente. |
| CG07 - Capacidad para integrarse en equipos de trabajo y colaborar de forma activa con otras personas, áreas y organizaciones en la consecución de los objetivos ligados a las actividades de extracción de valor de los datos e inteligencia artificial. |
| CG08 - Capacidad para identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema vinculado a la explotación de datos e inteligencia artificial aplicada a las actividades empresariales para resolverlo con criterio y de forma efectiva. |
| CG09 - Capacidad para determinar eficazmente los objetivos, prioridades, métodos y controles para desempeñar tareas relacionadas con la planificación de proyectos de explotación de datos e inteligencia artificial, mediante la organización de las actividades con los plazos y los medios disponibles. |
| CG10 - Capacidad para comprender y aceptar la diversidad social y cultural presente en las empresas y las organizaciones del entorno, como un componente enriquecedor personal y colectivo para desarrollar la convivencia entre las personas sin incurrir en discriminación por sexo, edad, religión, condición social, política y/o étnica. |
| CG12 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas. |
| CG13 - Capacidad para la gestión de la investigación, desarrollo e innovación tecnológica. |
| CG14 - Capacidad para integrar conocimiento multidisciplinar en un determinado proyecto o sistema. |
| CG15 - Capacidad para trabajar en un contexto internacional. |
| **3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES** |
| No existen datos |
| **3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS** |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| |
|---|
| CE01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, aplicando con aptitud los conocimientos sobre: álgebra lineal y multilineal, geometría, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos, estadística y optimización. |
| CE02 - Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional. |
| CE03 - Capacidad para saber aplicar las técnicas matemáticas más adecuadas en la resolución de los diferentes problemas, técnicos y tecnológicos, planteados en el ámbito de la ingeniería y la inteligencia artificial. Aptitud para conocer el rango de aplicabilidad y limitaciones en la resolución de problemas de las diferentes herramientas matemáticas. |
| CE04 - Capacidad para utilizar con habilidad y soltura software matemático, así como para implementar algoritmos y desarrollar programas informáticos que permitan resolver los problemas matemáticos planteados en el ámbito de la ingeniería y de la inteligencia artificial. |
| CE05 - Capacidad para discernir los aspectos éticos que subyacen a las tecnologías específicas de la titulación y al ejercicio profesional del ingeniero desde el prisma de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad ante la ley, el respeto y promoción de los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal de las personas con discapacidad, como condiciones básicas para una sociedad basada en la convivencia y el diálogo. |
| CE06 - Aptitud para aplicar las técnicas propias de la matemática discreta y la geometría computacional a la resolución de problemas de optimización discreta, al modelado de la interacción entre las componentes de un sistema, al estudio de bases de datos y diagramas de jerarquía, a problemas de codificación y decodificación de la información, al modelado de redes de computadores y a la resolución de problemas de localización y otros problemas geométricos. |
| CE07 - Aptitud para modelar y resolver sistemas físicos en el ámbito de la ingeniería, mediante técnicas de cálculo numérico, álgebra numérica, ecuaciones en diferencias, ecuaciones diferenciales o técnicas propias de la matemática discreta. |
| CE08 - Conocimiento de los fundamentos de la topología en espacios métricos y del análisis funcional, adquiriendo capacidad para operar y aproximar en espacios de dimensión infinita. Capacidad para trabajar en espacios de Hilbert y con operadores lineales entre dichos espacios, dando solución a una gran variedad de problemas planteados en el ámbito de la ingeniería. |
| CE09 - Capacidad para analizar, diseñar y resolver problemas reales a través de técnicas algorítmicas mediante un lenguaje de programación. |
| CE10 - Conocimiento de la sintaxis, las estructuras principales y los elementos básicos de un lenguaje de programación en el contexto del análisis de datos y la inteligencia artificial. |
| CE11 - Dominio de las principales estructuras de datos y técnicas algorítmicas, siendo capaz de implementarlas en distintos lenguajes de programación conociendo su complejidad computacional. |
| CE12 - Conocimiento de los fundamentos y beneficios de los distintos paradigmas de programación para saber aplicarlos en cada problema particular para maximizar su eficiencia computacional y distinguir la diferencia que existe entre los lenguajes de programación nativos e interpretados. |
| CE13 - Conocimiento del funcionamiento, diseño y parametrización de la ejecución de código distribuido en arquitecturas Big Data con el objetivo de crear soluciones de software eficientes para el procesamiento masivo de datos. |
| CE14 - Dominio de los conceptos y técnicas más utilizadas de adquisición y transformación de la información localizada en local o en remoto en el ámbito del análisis de datos y la inteligencia artificial. |
| CE15 - Capacidad para diseñar y gestionar sistemas de almacenamiento de información estructurado, semi-estructurado y no estructurado para el desarrollo de aplicaciones en el ámbito de la inteligencia artificial. |
| CE16 - Capacidad para diseñar e implementar aplicaciones web que permitan publicar e intercambiar los resultados obtenidos por los modelos analíticos realizados mediante varias interfaces y servicios de comunicación. |
| CE18 - Conocimiento de tecnologías habilitadoras de la transformación digital para el desarrollo de soluciones innovadoras en las organizaciones. |
| CE19 - Conocimiento de los requisitos de ciberseguridad, y en especial en la privacidad, en el entorno del análisis de datos para garantizar la seguridad de los datos. |
| CE20 - Conocimiento de la infraestructura Big Data de almacenamiento y procesamiento distribuido para el procesamiento de datos masivos. |
| CE21 - Capacidad para diseñar e implementar aplicaciones Big Data, siendo capaz de identificar y desplegar las tecnologías que mejor se adapten a cada caso de uso para el procesamiento masivo de datos. |
| CE22 - Capacidad para analizar los datos mediante la aplicación de métodos y técnicas estadísticas, trabajando con datos cualitativos y cuantitativos. |
| CE23 - Capacidad para desarrollar y utilizar herramientas de visualización de grandes volúmenes de datos para poder comunicar los resultados de los análisis realizados sobre los mismos. |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| |
|---|
| CE24 - Capacidad para identificar los modelos estadísticos y de investigación operativa más adecuados para la toma de decisiones. |
| CE25 - Conocimiento y capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial, aprendizaje automático, aprendizaje profundo y aprendizaje por refuerzo que permiten extraer conocimiento de grandes volúmenes de datos. |
| CE26 - Capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial adecuadas para la realización de trabajos y proyectos de ingeniería. |
| CE27 - Capacidad para diseñar programas que usen software estadístico y de investigación operativa conociendo su alcance y limitaciones |
| CE28 - Conocimiento y capacidad para utilizar distintas tecnologías de procesamiento, representación y análisis de lenguaje natural. |
| CE29 - Capacidad para realizar el tratamiento y análisis de información de visión por ordenador, así como la extracción de características a partir de dicha información. |
| CE30 - Capacidad para diseñar y aplicar métodos y algoritmos heurísticos de búsqueda para la toma de decisiones. |
| CE31 - Capacidad para especificar, diseñar e implementar las técnicas de aprendizaje automático y profundo para la resolución de problemas complejos. |
| CE32 - Conocimiento de los fundamentos económicos de las empresas consolidadas y la dinámica de negocios emergentes. |
| CE33 - Capacidad para analizar el comportamiento de los sistemas físicos en el dominio del tiempo. Conocimiento de los principios de los sistemas de control en lazo cerrado: estabilidad, precisión, rapidez y amortiguamiento. |
| CE34 - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos mediante la integración de sensores y actuadores comerciales, tanto analógicos como digitales, con un ordenador de placa única (SBC). |
| CE35 - Conocimiento de las arquitecturas básicas de los robots móviles con ruedas y de los principales algoritmos de navegación, localización y creación de mapas. |
| CE36 - Capacidad para analizar el comportamiento de los sistemas cognitivos y aplicarlos en el dominio artificial. Conocimiento de los principios de los procesos psicológicos básicos. |
| CE37 - Capacidad para presentar y defender un proyecto en el ámbito de los conocimientos y tecnologías específicas de la titulación, de naturaleza profesional, en el que se sinteticen e integren otras competencias adquiridas en las enseñanzas. |
| CE38 - Capacidad para entender el funcionamiento de los ordenadores y el papel que juegan los sistemas operativos en el proceso de ejecución de programas. |
| CE17 - Capacidad para analizar y distinguir las características, funcionalidades y estructura de los sistemas operativos y diseñar aplicaciones basadas en sus servicios. |

# 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

## 4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver Apartado 4: Anexo 1.

## 4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

**Requisitos de Acceso y Criterios de Admisión**

**Acceso**

Para ser admitido como alumno de primer curso en la ETSI ICAI, y por tanto para poder cursar el Grado que aquí se propone, además de acreditar documentalmente el cumplimiento de los requisitos exigidos en la legislación vigente para acceder a los estudios universitarios, se requiere haber solicitado la admisión en la forma y plazo determinados y realizar las pruebas de admisión establecidas por la Escuela. La admisión corresponde al Director de la Escuela (Reglamento General de la Universidad), asistido por el Coordinador de Admisiones y el Subdirector Académico y/o el Jefe de Estudios de cada título.

Siguiendo la legislación vigente, el acceso al Grado en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial se regirá de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 412/2014, de 6 de junio por el que se establece la normativa básica de los procedimientos de admisión a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado

Artículo 3. Acceso a los estudios universitarios oficiales de Grado.

1. Podrán acceder a los estudios universitarios oficiales de Grado en las Universidades españolas, en las condiciones que para cada caso se determinen en el presente real decreto, quienes reúnan alguno de los siguientes requisitos:

a) Estudiantes en posesión del título de Bachiller del Sistema Educativo Español o de otro declarado equivalente.

b) Estudiantes en posesión del título de Bachillerato Europeo o del diploma de Bachillerato internacional.

c) Estudiantes en posesión de títulos, diplomas o estudios de Bachillerato o Bachiller procedentes de sistemas educativos de Estados miembros de la Unión Europea o de otros Estados con los que se hayan suscrito acuerdos internacionales aplicables a este respecto, en régimen de reciprocidad.

d) Estudiantes en posesión de títulos, diplomas o estudios homologados al título de Bachiller del Sistema Educativo Español, obtenidos o realizados en sistemas educativos de Estados que no sean miembros de la Unión Europea con los que no se hayan suscrito acuerdos internacionales para el reconocimiento del título de Bachiller en régimen de reciprocidad, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 4.



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

e) Estudiantes en posesión de los títulos oficiales de Técnico Superior de Formación Profesional, de Técnico Superior de Artes Plásticas y Diseño o de Técnico Deportivo Superior perteneciente al Sistema Educativo Español, o de títulos, diplomas o estudios declarados equivalentes u homologados a dichos títulos, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 4.

f) Estudiantes en posesión de títulos, diplomas o estudios, diferentes de los equivalentes a los títulos de Bachiller, Técnico Superior de Formación Profesional, Técnico Superior de Artes Plásticas y Diseño, o de Técnico Deportivo Superior del Sistema Educativo Español, obtenidos o realizados en un Estado miembro de la Unión Europea o en otros Estados con los que se hayan suscrito acuerdos internacionales aplicables a este respecto, en régimen de reciprocidad, cuando dichos estudiantes cumplan los requisitos académicos exigidos en dicho Estado miembro para acceder a sus Universidades.

g) Personas mayores de veinticinco años que superen la prueba de acceso establecida en este real decreto.

h) Personas mayores de cuarenta años con experiencia laboral o profesional en relación con una enseñanza.

i) Personas mayores de cuarenta y cinco años que superen la prueba de acceso establecida en este real decreto.

j) Estudiantes en posesión de un título universitario oficial de Grado, Máster o título equivalente.

k) Estudiantes en posesión de un título universitario oficial de Diplomado universitario, Arquitecto Técnico, Ingeniero Técnico, Licenciado, Arquitecto, Ingeniero, correspondientes a la anterior ordenación de las enseñanzas universitarias o título equivalente.

l) Estudiantes que hayan cursado estudios universitarios parciales extranjeros o españoles, o que habiendo finalizado los estudios universitarios extranjeros no hayan obtenido su homologación en España y deseen continuar estudios en una universidad española. En este supuesto, será requisito indispensable que la universidad correspondiente les haya reconocido al menos 30 créditos ECTS.

m) Estudiantes que estuvieran en condiciones de acceder a la universidad según ordenaciones del Sistema Educativo Español anteriores a la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre.

**Admisión**

En lo que se refiere al órgano que llevará a cabo el proceso de admisión en este Grado:

- La admisión es competencia del Director de la ETS de Ingeniería ICAI, asistido por el Coordinador de Admisiones y el Subdirector Académico y/o el Jefe de Estudios de cada título.
- Cuando sea necesario se solicitará asesoramiento a los Directores de los Departamentos involucrados en el Grado.

La solicitud de admisión se realiza a través de la página web de la Universidad, accediendo al enlace "solicitar admisión" de la página del estudio, y se formaliza presentando, en la Secretaría General de la Universidad, dentro deberá presentarse en del plazo señalado al efecto, el impreso de solicitud debidamente firmado y, en modelo normalizado, y acompañado de todos los documentos acreditativos del cumplimiento de los requisitos de acceso.

Durante el plazo que media desde la realización de la solicitud hasta que ésta se resuelve, el candidato puede consultar a través de la referida página web, accediendo con usuario y contraseña, el estado de su solicitud. También puede acceder a información relevante para su solicitud de admisión: fecha de convocatoria a pruebas de selección, procedimiento para solicitar reconocimiento de créditos en caso de ser admitido, descarga de la carta con el resultado de su solicitud de admisión y, si procede, procedimiento para formalizar la matrícula y plazos para hacerlo.

Las pruebas de admisión consisten en un examen de Matemáticas tipo test, otro de Física, un conjunto de tests psicométricos (razonamientos abstracto, numérico y espacial) y un test de inglés.

Los criterios de admisión son:

- Test de Matemáticas: 25-35%
- Test de Física: 15-25%
- Test psicométricos: 5-15%
- Test de Inglés: 5-15%
- Media ponderada de las calificaciones de 3º de de E.S.O. (ponderación 2/9), 4º de E.S.O. (ponderación 3/9) y 1º de Bachillerato (ponderación 4/9): 30-50%

En la prueba de admisión de inglés se exige un nivel mínimo equivalente a B2

Se podrá requerir entrevista con el candidato o pedir información adicional sobre los resultados de la Evaluación de Bachillerato para el Acceso a la Universidad (EvAU). Para poder iniciar los estudios de este grado, el alumno habrá de haber superado las EvAU, tal como establece la legislación vigente. No obstante, la calificación obtenida en la EvAU no forma parte de la media ponderada utilizada en el proceso de admisión.

Los alumnos procedentes de otros países deberán acreditar un nivel de castellano avanzado C1 o realizar una prueba de nivel.

Cuando el aspirante padezca algún tipo de **discapacidad** física, puede disponer de información y apoyo personalizado acudiendo a la Unidad de Trabajo Social. Este servicio de la Universidad desarrolla, entre otros, un Programa de Atención a Alumnos con Discapacidad al frente del cual se encuentra una trabajadora social. La información sobre este programa es accesible en la página **https://www.comillas.edu/es/alumnos/vida-en-el-campus/trabajo-social** en la que puede conocer los recursos y ayudas técnicas y sociales para ayudarle en su integración en la Universidad en relación con sus necesidades específicas. Allí está disponible el documento ¿Solicitud de adaptación de la prueba de acceso¿ en el que puede explicitar sus necesidades en el proceso de Admisión.

Los candidatos mayores de 40 años que soliciten acceder gracias al reconocimiento de su experiencia profesional o laboral deberán presentar la siguiente documentación:

- CV completo
- Contrato de Trabajo
- Vida Laboral /Hoja de Servicios
- Documentación que acredite su contenido y los datos de contacto de quienes puedan dar fe del mismo.

La experiencia laboral o profesional relevante a estos efectos es la idónea para la adquisición de las competencias requeridas en el perfil de ingreso. Su adquisición por parte del candidato se valorará en una entrevista personal cuyo contenido se documentará por escrito.



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

## 4.3 APOYO A ESTUDIANTES

**Apoyo y Orientación a estudiantes, una vez matriculados**

La atención y el seguimiento personalizado de los alumnos, para conseguir un buen rendimiento académico y un adecuado desarrollo personal y social, es uno de los rasgos distintivos de la Universidad Pontificia Comillas. Para ello se establecen canales de comunicación a través de los cuales los estudiantes disponen de interlocutores adecuados para expresar sus necesidades y recibir la atención que precisen.

Se dispone de mecanismos propios del Grado, además de los servicios generales de la Universidad. Entre estos mecanismos está el Campus Preuniversitario, la labor de los profesores, tutores y Coordinador de los Trabajos Fin de Grado y del Jefe de Estudios.

Comillas ofrece un servicio llamado "**Campus Preuniversitario**", de inscripción voluntaria, que persigue cuatro objetivos: (1) repasar las materias del bachillerato más directamente relacionadas con la Ingeniería, (2) desarrollar habilidades generales de aprendizaje y búsqueda de información, (3) orientar sobre el funcionamiento interno de la Universidad, y (4) facilitar la integración del alumno, mediante el trato (sin la presión del curso real) con profesores y compañeros. El "Campus Preuniversitario" se realiza durante la semana previa al comienzo del curso.

La Escuela organiza una **sesión de bienvenida** y orientación para los alumnos de primer curso que se desarrolla la tarde del primer día de clase. El objetivo es proporcionarles algunas informaciones básicas para facilitar su integración en la Universidad: historia y características de Comillas y de ICAI, esquema de atención y seguimiento del alumno (personas inmediatas de contacto), consejos para el trabajo del día a día, y servicios a los que tienen acceso.

A continuación se resumen las funciones de los distintos agentes que dan apoyo y orientación a los estudiantes:

Las **funciones de los tutores**, según el Reglamento general de la Universidad, se desarrollan tanto a nivel individualizado como a nivel grupal. En la atención personalizada al alumno, el tutor de curso tiene como cometidos:

- Asesorar sobre las distintas materias obligatorias, optativas y complementarias a cursar y sobre los métodos de estudio y documentación más convenientes.
- Informar y atender al alumno sobre sus capacidades, aptitudes y rendimiento alcanzado y sobre sus perspectivas profesionales.
- Realizar un seguimiento de las circunstancias en que se desarrolla su actividad académica, tales como horas dedicadas al estudio, escolaridad efectiva, calificaciones.

Las funciones del **Jefe de Estudios** son fundamentalmente de coordinación, organización y gestión del Grado, respondiendo ante la Dirección de la Escuela. En este sentido, es quien coordina a los profesores y colabora con éstos en la planificación de las actividades de cada estudiante. A dichas funciones hay que añadir la de ser el segundo interlocutor con el estudiante tras el tutor.

El **Coordinador de las prácticas en empresa** se encargará de ponerse en contacto con los representantes de las empresas colaboradoras para recabar información sobre las plazas disponibles, y a realizar una propuesta de los alumnos más adecuados para cada una de estas plazas de acuerdo a su formación e intereses. Una vez finalizadas las prácticas, será responsable de realizar la evaluación.

La **Oficina de Prácticas y Empleo** es el servicio de la universidad dedicado a ayudar a sus alumnos y antiguos alumnos en la incorporación al mercado laboral mediante la realización de prácticas y empleo, así como en su desarrollo profesional posterior. En el último curso académico (2019-20) Comillas tramitó 2.623 ofertas de prácticas y 1.232 de empleo y nuestros alumnos realizaron 5.405 prácticas.

Sólo en la ETS de Ingeniería ICAI se tramitaron 539 ofertas de prácticas y 466 de empleo y nuestros alumnos realizaron 668 prácticas.

El **Coordinador de los Trabajos Fin de Grado** realizará las funciones de profesor de la asignatura de Trabajo Fin de Grado siendo responsable del seguimiento académico de los alumnos y de su evaluación final.

El **Director del Trabajo Fin de Grado** dirige al alumno en la realización de su proyecto. Es habitual que el director del trabajo sea único para cada alumno. El principal cometido de cada Director es orientar al estudiante en lo referente a planificación, definición de objetivos y procedimientos adecuados para desarrollar su Trabajo Fin de Grado.

La **Unidad de Trabajo Social** atiende a las necesidades de carácter social del conjunto de la comunidad universitaria, entre ellos los estudiantes, que pueden requerir sus servicios si atraviesan alguna circunstancia personal o familiar, que pueda afectar negativamente a su rendimiento académico e integración en la Universidad.

La **Unidad de Orientación Psicopedagógica** tiene como objetivo prestar ayuda a cualquier miembro de la Comunidad Universitaria que en determinado momento pueda encontrarse en una situación que sienta difícil de superar sin apoyo.

- Ofrece la posibilidad de expresar y comentar la situación personal a un psicólogo con experiencia que puede aconsejar al estudiante, valorando si se trata de un problema menor o si puede requerir más intervención especializada y seguimiento, todo ello garantizando la total confidencialidad y reserva.
- Se accede por derivación del Jefe de Estudios, que es generalmente la persona con la que el estudiante realiza su primer contacto y que puede detectar la necesidad de asesoramiento psicológico más allá de lo que éste pueda proporcionarle. A través de la Unidad de Orientación Psicopedagógica se le asigna un psicólogo de referencia con el que el alumno puede contactar para pedir una cita, bien telefónicamente o por correo electrónico.

## 4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

**Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias**

| MÍNIMO | MÁXIMO |
|---|---|
| 0 | 0 |

**Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios**

| MÍNIMO | MÁXIMO |
|---|---|



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | |
|---|---|
| 0 | 0 |
| **Adjuntar Título Propio** | |

Ver Apartado 4: Anexo 2.

| **Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional** | |
|---|---|
| **MÍNIMO** | **MÁXIMO** |
| 0 | 0 |

En el Grado en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial no se realizarán reconocimientos de créditos por Enseñanzas Superiores Oficiales No Universitarias, ni por títulos propios, ni por Experiencia laboral y profesional.

**Normativa de la Universidad Pontificia Comillas para grado**

Conforme señala el art. 13 RD 1393/2007 de 29 de octubre, sin perjuicio de lo que se establezca particularmente para los casos de títulos combinados o en acuerdos interuniversitarios de doble titulación, serán objeto de reconocimiento automático los créditos superados por el alumno en estudios oficiales cursados en esta u otra Universidad, y que correspondan a las materias de formación básica en la rama de conocimiento a la que se adscriba el título (recogido en el Artículo 91 del Reglamento General de la Universidad Pontificia Comillas, aprobado el 26 de septiembre de 2014).

**Artículo 91º. Reconocimiento y trasferencia de créditos**

1. Los alumnos admitidos en la Universidad Pontificia Comillas podrán solicitar el reconocimiento o la trasferencia de créditos cursados en esta u otra Universidad.

Se entiende por reconocimiento la aceptación por la universidad de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en esta u otra Universidad, son computados en otras distintas a efectos de la obtención de un título oficial.

La transferencia de créditos implica que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, se incluirán la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en esta u otra Universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

2. Serán objeto de reconocimiento las siguientes clases de créditos:

a) Los superados por el alumno en estudios oficiales cursados en esta u otra Universidad española y que correspondan a las materias de formación básica en la rama de conocimiento a la que se adscriba el título de grado.

b) Los correspondientes a las materias o asignaturas que, pertenecientes a planes de estudios combinados de dos o más titulaciones, aprobados como tales por la Junta de Gobierno de la Universidad, son consideradas en dicho plan como comunes o reconocibles entre las distintas titulaciones que lo componen.

c) Los cursados por el alumno en otro Centros de Enseñanza Superior en aplicación de los acuerdos entre Universidades firmados para intercambios de alumnos.

d) Los expresamente previstos en la memoria de verificación de un título oficial.

3. Podrán ser objeto de reconocimiento, con los requisitos exigidos en este Reglamento General y en las normas que lo desarrollen:

a) Cualesquiera créditos cursados por el estudiante en enseñanzas universitarias oficiales, en esta u otra Universidad española, diferentes de los enumerados en el apartado anterior.

b) Los créditos cursados en Universidades extranjeras, cuando el alumno no haya completado sus estudios en orden a la obtención de correspondiente título en el país de origen o cuando, habiendo obtenido el título, su homologación hubiere sido denegada, pero con la admisión expresa en la resolución de la posibilidad de reconocimiento de estudios parciales.

c) Los créditos cursados en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de títulos no oficiales, en los términos previstos en las normas aplicables a la titulación en que se efectúa el reconocimiento.

d) La experiencia laboral y profesional acreditada, que podrá ser reconocida en forma de créditos que computarán a efectos de la obtención de un título oficial, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título.



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

e) El número de créditos que sean objeto de reconocimiento por los apartados c) y d) no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios. El reconocimiento de estos créditos no incorporará calificación de los mismos por lo que no computarán a efectos de baremación del expediente.

4. No serán en ningún caso objeto de reconocimiento los estudios cursados en instituciones que no tengan el carácter oficialmente reconocido de Universidades o Centros de Enseñanza Superior o que, cursados en Centros con tal naturaleza, no tengan el carácter de estudios superiores, tales como los de formación permanente profesional o de extensión universitaria.

5. La solicitud de reconocimiento deberá presentarse en acto único con ocasión de la formalización de la primera matrícula del estudiante en esta Universidad. Incluirá todos los estudios oficiales previos cuyo reconocimiento se pretenda, independientemente del curso al que correspondan, y deberá acompañarse de la documentación que acredite su carácter oficial, contenido, créditos asignados y calificación obtenida. La solicitud, junto con la documentación acreditativa, se remitirá al Decano o Director del Centro responsable de la titulación.

En los casos previstos en el apartado segundo, el Decano o Director ordenará el reconocimiento y la adecuada regularización del expediente del alumno, con arreglo a lo previsto en el correspondiente plan de estudios oficialmente aprobado y, en los supuestos de intercambio, conforme a las normas reguladoras de éstos, aprobadas por Junta de Gobierno. En los casos previstos en el apartado tercero, resolverá el Rector de la Universidad, a propuesta del Decano o Director responsable de la titulación, previo informe de los Directores de los Departamentos involucrados en la enseñanza de las materias objeto de reconocimiento. La resolución atenderá fundamentalmente a la adecuación entre competencias y conocimientos asociados a las materias cursadas por el estudiante y los correspondientes a las materias cuyo reconocimiento se pretende. Podrán tenerse en cuenta como criterios auxiliares tanto el número de créditos asignados a la materia o asignatura objeto de reconocimiento como el tiempo transcurrido desde que las materias o asignaturas fueron cursadas por el solicitante.

En todos los casos, la resolución se notificará al Servicio de Gestión Académica y Títulos y al alumno quien, en el plazo que se le indique, deberá adecuar su matrícula al contenido de la resolución.

Las materias o asignaturas reconocidas figurarán en el expediente del alumno acompañadas del símbolo (r) con la calificación obtenida por el alumno. En caso de ser varias las materias o asignaturas que configuran el reconocimiento, la calificación se obtendrá a partir de la nota media ponderada obtenida por el alumno, la cual irá acompañada del símbolo (r).

6. El reconocimiento de créditos exigirá la matriculación previa de la materia o asignatura cuyo reconocimiento se pretende y devengará, además de los derechos de matrícula, los de apertura y substanciación del expediente que hayan sido aprobados por la Junta de Gobierno, excepto en los casos b), c) y d) previstos en el apartado segundo.

7. Los estudiantes también podrán obtener reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, de al menos seis créditos del plan de estudios de grado cursado, de acuerdo con lo previsto en el propio plan y en las normas particulares de cada título.

A tal efecto, la Junta de Gobierno de la Universidad determinará para cada curso la oferta de actividades universitarias que podrán ser objeto de reconocimiento, así como las condiciones académicas y económicas del mismo. Asimismo, a propuesta de la respectiva Facultad o Escuela, se fijarán las materias o asignaturas por las que procederá el reconocimiento en cada titulación.

8. Los reconocimientos se efectúan al solo efecto de continuar los estudios para los que ha sido admitido el alumno en la Universidad Pontificia Comillas, y perderán su validez si no se formaliza la matrícula o si se anula ésta en el año académico para el que han sido realizados los reconocimientos, o en el que correspondiera según el plan de estudios y las normas académicas de la titulación.

9. Los reconocimientos efectuados con anterioridad en los Centros de procedencia pueden ser objeto de nueva consideración por la autoridad competente para resolver sobre los mismos en esta Universidad, en orden a proceder o no a su nuevo reconocimiento de conformidad con los criterios establecidos en este Reglamento General.

10. En caso de que el alumno esté en desacuerdo con la resolución referente al reconocimiento solicitado, podrá dirigir al Rector el recurso que proceda, por escrito, debidamente motivado, en el plazo de quince días hábiles a partir de la recepción de la resolución.

11. Además de las asignaturas integrantes del plan de estudios correspondiente al título que el alumno haya superado o cuyo reconocimiento haya obtenido, constarán en su expediente académico y, en su momento, en el Suplemento al Título todos los créditos que hubiera obtenido en enseñanzas oficiales cursadas en cualquier universidad.



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 12.8 del Real Decreto 861/2010 por el que se modifica el R.D. 1393/2007 de 29 de octubre, los estudiantes podrán obtener reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación. A efectos de lo anterior, el plan de estudios deberá contemplar la posibilidad de que los estudiantes obtengan un reconocimiento de al menos 6 créditos sobre el total de dicho plan de estudios, por la participación en las mencionadas actividades. La Universidad Pontificia Comillas ha implementado este derecho en su régimen normativo mediante las *Normas para el reconocimiento en créditos por actividades culturales, deportivas, solidarias y de representación*, aprobadas por la Junta de Gobierno en la sesión celebrada el 7 de junio de 2010, y modificadas en las sesiones de 29 de mayo de 2013 y de 21 de julio de 2014 y actualizada la oferta de actividades en las sesiones de 27 de junio de 2011, de 21 de mayo de 2012, de 29 de mayo de 2013 y de 21 de julio de 2014.

No podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes al trabajo fin de grado.

**4.5 CURSO DE ADAPTACIÓN PARA TITULADOS**



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

| | | |
|---|---|---|
| **5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS** | | |
| Ver Apartado 5: Anexo 1. | | |
| **5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | | |
| Clases magistrales expositivas y participativas | | |
| Sesiones prácticas de laboratorio | | |
| Sesiones prácticas con uso de software | | |
| Seminarios y talleres | | |
| Tutorías para resolución de dudas | | |
| Trabajos | | |
| Proyectos | | |
| Casos prácticos | | |
| Prácticas externas | | |
| Estudio personal | | |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | | |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | | |
| Presentaciones orales | | |
| Búsqueda y selección de materiales bibliográficos, datos o estadísticos | | |
| **5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje basado en proyectos | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| Examen escrito/oral/test | | |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | | |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | | |
| Presentación oral | | |
| Memoria del TFG | | |
| Defensa del TFG | | |
| Informe del tutor de prácticas externas | | |
| Informe del alumno de prácticas externas | | |
| **5.5 SIN NIVEL 1** | | |
| **NIVEL 2: Programación** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | **RAMA** | **MATERIA** |
| Básica | Ingeniería y Arquitectura | Informática |
| **ECTS NIVEL2** | 6 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| 6 | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| ECTS Semestral 10 | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12 |
|---|---|---|
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Conocer el funcionamiento de los compiladores e intérpretes de programación.
2. Dominar los fundamentos de la programación, como son la definición de variables y trabajar con los tipos de datos nativos.
3. Dominar el uso de expresiones, operadores y estructuras de control para el desarrollo de programas mediante un lenguaje imperativo.
4. Conocer en profundidad las estructuras básicas de datos que permitan almacenar información estructurada en memoria.
5. Ser capaz de definir y realizar llamadas a funciones que apliquen los conceptos de modularidad de código
6. Dominar la escritura y lectura de información en disco de forma persistente.
7. Analizar y diseñar algoritmos básicos para la resolución de problemas.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Introducción a los lenguajes de programación.
2. Variables y tipos de datos.
3. Instrucciones, expresiones y operadores.
4. Estructuras de control. Bucles y condicionales.
5. Estructuras de datos básicas.
6. Funciones.
7. Mecanismos de Entrada/Salida. Operaciones estándar. Ficheros.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG04 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CG05 - Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE09 - Capacidad para analizar, diseñar y resolver problemas reales a través de técnicas algorítmicas mediante un lenguaje de programación.

CE10 - Conocimiento de la sintaxis, las estructuras principales y los elementos básicos de un lenguaje de programación en el contexto del análisis de datos y la inteligencia artificial.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 30 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 80 | 25 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Estudio personal | 45 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 15 | 33 |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 5 | 100 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 80.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 10.0 | 30.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 30.0 |
| **NIVEL 2: Algoritmos y estructuras de datos** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | **RAMA** | **MATERIA** |
| Básica | Ingeniería y Arquitectura | Informática |
| **ECTS NIVEL2** | 6 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | 6 | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |

1. Conocer la importancia de los algoritmos en la resolución automática de problemas computacionales.
2. Conocer y saber aplicar las fases existentes de análisis, diseño e implementación en el desarrollo de un algoritmo
3. Conocer la complejidad computacional de los algoritmos estándar.
4. Conocer las técnicas y estrategias que permiten reducir la complejidad algorítmica y los tiempos de ejecución.
5. Programar de manera eficiente y conocer en profundidad el funcionamiento interno de las estructuras de datos más utilizadas.
6. Dominar el funcionamiento de los algoritmos de ordenación y conocer las estructuras básicas que utilizan.
7. Dominar el funcionamiento de los algoritmos de búsqueda y conocer las estructuras básicas que utilizan.



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

8. Comprender el rango de aplicabilidad de los algoritmos y su idoneidad para resolver problemas concretos.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Introducción al desarrollo de algoritmos. Computación, programas y diseño de algoritmos.
2. Análisis de la complejidad. Eficiencia y notación asintótica. Clases de complejidad.
3. Estrategias de diseño de algoritmos. Recursividad. Divide y vencerás. Fuerza-bruta. Backtracking.
4. Algoritmos y estructuras de datos. Pilas, colas, listas, árboles, grafos, montículos y tablas hash.
5. Algoritmos de ordenación. Tipos de algoritmos según su comportamiento. Métodos directos, algoritmos de inserción, de selección y de intercambio.
6. Algoritmos de búsqueda. Árboles binarios de búsqueda. Operaciones básicas. Complejidad.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG04 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CG05 - Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE09 - Capacidad para analizar, diseñar y resolver problemas reales a través de técnicas algorítmicas mediante un lenguaje de programación.

CE10 - Conocimiento de la sintaxis, las estructuras principales y los elementos básicos de un lenguaje de programación en el contexto del análisis de datos y la inteligencia artificial.

CE11 - Dominio de las principales estructuras de datos y técnicas algorítmicas, siendo capaz de implementarlas en distintos lenguajes de programación conociendo su complejidad computacional.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 30 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 64 | 25 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Estudio personal | 45 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 32 | 31 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 4 | 100 |

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Lección magistral

Clase invertida

Aprendizaje práctico

Aprendizaje colaborativo

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

| SISTEMA DE EVALUACIÓN | PONDERACIÓN MÍNIMA | PONDERACIÓN MÁXIMA |
|---|---|---|
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 80.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 10.0 | 30.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 30.0 |

**NIVEL 2: Cristianismo y ética social**

**5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2**



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 6 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| 3 | 3 | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Comprender la significación que el fenómeno religioso ha tenido históricamente y sigue teniendo en nuestra cultura y sociedad y le ayude en la orientación de su vida.

2. Reflexionar con juicios personales ante doctrinas, fenómenos y opiniones que constituyen una expresión del mundo de lo religioso o tienden a la negación del mismo.

3. Conocer la respuesta que, desde hace más de cien años, viene dando la Doctrina Social de la Iglesia, en diálogo con otras alternativas, a las cuestiones sociales, económicas, políticas y culturales.

4. Tener un pensamiento propio sobre los problemas sociales, económicos, políticos y culturales y así poder actuar en consecuencia.

5. Desarrollar como actitudes básicas el espíritu crítico, la creatividad y la solidaridad.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Descubrimiento de la presencia y la pluralidad del Hecho Religioso.

2. Clasificación de las religiones.

3. Análisis del Hecho Religioso en la situación actual Diversidad de aproximaciones metodológicas.

4. El cristianismo y su especificidad: Sagrada escritura, carácter singular de Jesús de Nazaret.

5. Presentación del problema social. Contextualización a partir del siglo XIX: colectivismos, socialismo, liberalismo, totalitarismos.

6. Nacimiento de la doctrina social de la Iglesia. Principales documentos.

7. Crisis en la Iglesia y en la sociedad: últimos años del siglo XX y comienzos del siglo XXI.

8. Un nuevo orden internacional. Criterios éticos fundamentales. Dignidad de la persona humana.

9. Bien común. Principios de subsidiariedad y solidaridad.

10. Pensamiento cristiano ante cuestiones sociales, económicas y políticas: emigración ecología, salario, paro, derecho a la propiedad, empresa, formas de gobierno.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| |
|---|
| CG11 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad propia de la titulación. |
| CG10 - Capacidad para comprender y aceptar la diversidad social y cultural presente en las empresas y las organizaciones del entorno, como un componente enriquecedor personal y colectivo para desarrollar la convivencia entre las personas sin incurrir en discriminación por sexo, edad, religión, condición social, política y/o étnica. |
| CG12 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas. |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** |
| No existen datos |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** |
| CE05 - Capacidad para discernir los aspectos éticos que subyacen a las tecnologías específicas de la titulación y al ejercicio profesional del ingeniero desde el prisma de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad ante la ley, el respeto y promoción de los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal de las personas con discapacidad, como condiciones básicas para una sociedad basada en la convivencia y el diálogo. |

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 50 | 100 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Trabajos | 30 | 0 |
| Casos prácticos | 20 | 50 |
| Estudio personal | 75 | 0 |

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

| |
|---|
| Lección magistral |
| Aprendizaje práctico |
| Aprendizaje colaborativo |

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

| SISTEMA DE EVALUACIÓN | PONDERACIÓN MÍNIMA | PONDERACIÓN MÁXIMA |
|---|---|---|
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 80.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 20.0 | 50.0 |

**NIVEL 2: Análisis matemático y cálculo vectorial**

**5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2**

| CARÁCTER | RAMA | MATERIA |
|---|---|---|
| Básica | Ingeniería y Arquitectura | Matemáticas |
| **ECTS NIVEL2** | 12 | |

**DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral**

| ECTS Semestral 1 | ECTS Semestral 2 | ECTS Semestral 3 |
|---|---|---|
| 6 | 6 | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |

**LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE**

| CASTELLANO | CATALÁN | EUSKERA |
|---|---|---|
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| FRANCÉS | ALEMÁN | PORTUGUÉS |
|---|---|---|
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Conocer y manejar los conjuntos de números reales y complejos y el espacio vectorial R^N, así como sus principales subconjuntos y propiedades.

2. Comprender el concepto de límite de una sucesión, saber analizar el carácter de una sucesión y calcular límites de sucesiones con habilidad y soltura.

3. Entender el concepto de serie numérica y ser capaz de estudiar el carácter de una serie y de sumar series numéricas.

4. Comprender los distintos tipos de límites de funciones, así como manejar y utilizar con soltura las diferentes técnicas para estudiar y calcular límites de funciones de una y varias variables.

5. Comprender y saber aplicar los conceptos y propiedades de función continua y función derivable, en un punto y en un conjunto.

6. Saber calcular con habilidad y soltura derivadas de funciones de una variable, y ser capaz de utilizarlas con destreza en sus diferentes aplicaciones.

7. Comprender el concepto de integral definida, conocer y dominar sus propiedades y manejar con fluidez y soltura las funciones definidas mediante integrales definidas.

8. Saber calcular integrales definidas, impropias, dobles y triples, así como ser capaz de aplicarlas con destreza en sus diferentes aplicaciones.

9. Saber interpretar geométricamente y calcular derivadas parciales y direccionales de una función escalar, utilizándolas eficazmente en sus diferentes aplicaciones.

10. Ser capaz de calcular los extremos relativos, condicionados y absolutos de una función escalar.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Conjuntos numéricos, breves nociones de topología en R y funciones elementales.

2. Sucesiones de números reales. Sucesiones de Cauchy, monótonas, acotadas y recurrentes. Cálculo práctico de límites de sucesiones. Sucesiones equivalentes. Infinitos. Regla del Sandwich y Criterio de Stolz.

3. Series de números reales. Criterios de convergencia. Suma de series. Estimación de restos.

4. Límites y continuidad de funciones de una variable. Asíntotas. Infinitésimos e infinitos. Continuidad en conjuntos. Teoremas de Bolzano, Darboux y Weierstrass.

5. Cálculo diferencial de una variable: derivada de una función en un punto, función derivable en un punto, recta tangente y recta normal a la gráfica de una función en un punto, aproximación por la recta tangente, función derivada y derivadas sucesivas. Derivabilidad en conjuntos. Teoremas de Rolle, Lagrange y Cauchy. Regla de L'Hopital. Polinomios y desarrollos de Taylor y sus aplicaciones. Crecimiento y decrecimiento de una función. Extremos relativos y absolutos de una función. Problemas de optimización. Concavidad, convexidad y puntos de inflexión.

6. Cálculo integral de una variable: definición y propiedades de la integral definida, teorema del valor medio, promedio integral, teorema fundamental del cálculo, Regla de Barrow, funciones definidas por integrales, integrales impropias y funciones de Euler. Aplicaciones de la integral al cálculo de áreas, longitudes y volúmenes.

7. El espacio R^N. Breves nociones de topología en R^N.

8. Funciones de varias variables. Funciones escalares y campos vectoriales. Curvas de nivel de una superficie. Límites y continuidad de funciones de varias variables.

9. Derivadas parciales y direccionales. Funciones diferenciables. Propiedades. Planto tangente a una superficie en un punto. Vector gradiente de una función escalar y matriz jacobiana de un campo vectorial.

10.Funciones compuestas, árboles de dependencia, diferenciabilidad de funciones compuestas y Regla de la Cadena. Funciones implícitas, existencia y diferenciabilidad de funciones implícitas y cálculo de derivadas parciales de funciones definidas de forma implícita.

11. Extremos relativos de una función escalar. Extremos condicionados y método de los Multiplicadores de Lagrange. Extremos absolutos de una función escalar en un conjunto compacto.

12. Integración en R^N. Integrales dobles y triples. Definición y propiedades. Integrales iteradas. Teorema de Fubini. Promedio integral. Propiedades de simetría. Cambios de variable. Aplicaciones al cálculo de áreas, volúmenes y centros de masa.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| CG01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos generales que puedan plantearse en la ingeniería. | | |
| CG02 - Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general. | | |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** | | |
| No existen datos | | |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** | | |
| CE01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, aplicando con aptitud los conocimientos sobre: álgebra lineal y multilineal, geometría, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos, estadística y optimización. | | |
| CE03 - Capacidad para saber aplicar las técnicas matemáticas más adecuadas en la resolución de los diferentes problemas, técnicos y tecnológicos, planteados en el ámbito de la ingeniería y la inteligencia artificial. Aptitud para conocer el rango de aplicabilidad y limitaciones en la resolución de problemas de las diferentes herramientas matemáticas. | | |
| CE04 - Capacidad para utilizar con habilidad y soltura software matemático, así como para implementar algoritmos y desarrollar programas informáticos que permitan resolver los problemas matemáticos planteados en el ámbito de la ingeniería y de la inteligencia artificial. | | |
| **5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | | |
| **ACTIVIDAD FORMATIVA** | **HORAS** | **PRESENCIALIDAD** |
| Clases magistrales expositivas y participativas | 50 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 12 | 50 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Casos prácticos | 16 | 25 |
| Estudio personal | 49 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 220 | 25 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 8 | 62 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 70.0 | 80.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 10.0 | 15.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 15.0 |
| **NIVEL 2: Álgebra y geometría** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | **RAMA** | **MATERIA** |
| Básica | Ingeniería y Arquitectura | Matemáticas |
| **ECTS NIVEL2** | 12 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| 6 | 6 | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Conocer las herramientas básicas del álgebra lineal como el análisis matricial y el cálculo de determinantes, así como su aplicación a la discusión y resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

2. Conocer las principales estructuras algebraicas, Grupo, Anillo y Espacio Vectorial. Dominar el concepto de base de un espacio vectorial y manejar con soltura coordenadas en distintas bases, para poder operar ágilmente con subespacios vectoriales.

3. Dominar el concepto de aplicación lineal. Saber calcular el núcleo y la imagen de una aplicación lineal, así como la matriz de una aplicación lineal respecto de dos bases dadas.

4. Dominar los conceptos de autovalores y autovectores de una matriz cuadrada, así como su cálculo y obtención de una forma canónica de Jordan de dicha matriz.

5. Comprender los conceptos de formas bilineales y cuadráticas, obtener sus respectivas formas matriciales respecto de una base y saber determinar con soltura el carácter de una forma cuadrática.

6. Comprender el concepto de aplicación multilineal y tener habilidad en el álgebra tensorial.

7. Comprender el concepto de producto escalar y saber calcular su matriz respecto de una base. Dominar los conceptos relacionados con la ortogonalidad y saber proyectar un vector sobre un subespacio. Manejar el método de los mínimos cuadrados.

8. Reconocer si una aplicación es una transformación ortogonal y saber clasificarla. Saber factorizar una matriz como descomposición QR.

9. Conocer la estructura de espacio afín. Saber calcular las coordenadas de un punto y las ecuaciones de un subespacio afín respecto de una referencia afín. Saber clasificar los movimientos y las principales transformaciones afines.

10. Comprender los conceptos de curvas y superficies. Manejar con soltura sus expresiones analíticas y saber determinar los elementos más característicos de curvas y superficies.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Análisis matricial, determinantes y sistemas de ecuaciones lineales.

2. Estructuras algebraicas. Grupo, Anillo y Cuerpo. Definición y propiedades.

3. Espacios Vectoriales. Subespacio vectorial. Operaciones con subespacios. Dimensión y bases de un espacio vectorial. Coordenadas de un vector en una base. Ecuaciones de cambio de base.

4. Aplicaciones lineales. Núcleo e Imagen de una aplicación lineal. Expresión matricial de una aplicación lineal y operaciones con aplicaciones lineales.

5. Autovalores y autovectores. Subespacios invariantes. Forma canónica de Jordan de una matriz.

6. Formas bilineales y cuadráticas. Definición, propiedades y expresión matricial. Diagonalización y estudio del carácter de una forma cuadrática.

7. Aplicaciones multilineales. Tensores y álgebra tensorial. Producto tensorial.

8. Producto escalar y espacio euclídeo. Ortogonalidad. Proyecciones en espacios euclídeos. Método de mínimos cuadrados. Diagonalización ortogonal. Transformaciones ortogonales y factorización QR de una matriz.

9. Espacio afín y transformaciones afines. Dimensión de un espacio afín. Referencia afín. Coordenadas afines de un punto respecto de una referencia. Subespacios afines. Movimientos en un espacio afín.

10. Introducción a curvas y superficies.



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| **5.5.1.4 OBSERVACIONES** | | |
| | | |
| **5.5.1.5 COMPETENCIAS** | | |
| **5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES** | | |
| CG01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos generales que puedan plantearse en la ingeniería. | | |
| CG02 - Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general. | | |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** | | |
| No existen datos | | |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** | | |
| CE01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, aplicando con aptitud los conocimientos sobre: álgebra lineal y multilineal, geometría, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos, estadística y optimización. | | |
| CE03 - Capacidad para saber aplicar las técnicas matemáticas más adecuadas en la resolución de los diferentes problemas, técnicos y tecnológicos, planteados en el ámbito de la ingeniería y la inteligencia artificial. Aptitud para conocer el rango de aplicabilidad y limitaciones en la resolución de problemas de las diferentes herramientas matemáticas. | | |
| CE04 - Capacidad para utilizar con habilidad y soltura software matemático, así como para implementar algoritmos y desarrollar programas informáticos que permitan resolver los problemas matemáticos planteados en el ámbito de la ingeniería y de la inteligencia artificial. | | |
| **5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | | |
| **ACTIVIDAD FORMATIVA** | **HORAS** | **PRESENCIALIDAD** |
| Clases magistrales expositivas y participativas | 50 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 12 | 50 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Casos prácticos | 16 | 25 |
| Estudio personal | 49 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 220 | 25 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 8 | 62 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 70.0 | 80.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 10.0 | 15.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 15.0 |
| **NIVEL 2: Física** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | **RAMA** | **MATERIA** |
| Básica | Ingeniería y Arquitectura | Física |
| **ECTS NIVEL2** | 9 | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral | | |
|---|---|---|
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| 4,5 | 4,5 | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Ser capaz de resolver problemas conceptuales de la mecánica de la partícula (cinemática, dinámica, energía) y ser capaz de resolver problemas asociados a dichos contenidos.
2. Conocer los principios fundamentales del transporte en los sistemas físicos
3. Comprender los fundamentos básicos del campo electrostático y el potencial eléctrico y su importancia en la comprensión de los materiales conductores y elementos electrónicos básicos (resistencias y condensadores).
4. Comprender los fundamentos básicos del campo magnetostático (corrientes estacionarias) y su importancia en la comprensión de los materiales conductores y elementos electrónicos básicos (autoinductancias y transformadores básicos).
5. Ser capaz de analizar circuitos eléctricos básicos.
6. Comprender las características más relevantes de las ondas de origen mecánico y electromagnéticos y ser capaz de resolver problemas elementales de propagación de las mismas.
7. Conocer las implicaciones de la dualidad onda-corpúsculo y las ecuaciones fundamentales de la física cuántica. Ser capaz de resolver problemas elementales de acoplamiento de autoestados.
8. Ser capaz de resolver problemas elementales estacionarios y sus aplicaciones en ámbitos como la información cuántica o la física atómica y molecular.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Mecánica
2. Transporte en los sistemas físicos (fluidos y calor)
3. Campo eléctrico y potencial
4. Campo magnético
5. Circuitos eléctricos
6. Ondas
7. Fundamentos de la física cuántica
8. Mecánica cuántica

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG03 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, electromagnetismo y física cuántica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, aplicando con aptitud los conocimientos sobre: álgebra lineal y multilineal, geometría, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos, estadística y optimización.

CE07 - Aptitud para modelar y resolver sistemas físicos en el ámbito de la ingeniería, mediante técnicas de cálculo numérico, álgebra numérica, ecuaciones en diferencias, ecuaciones diferenciales o técnicas propias de la matemática discreta.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 15 | 100 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Estudio personal | 55 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 185 | 35 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 10 | 100 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 70.0 | 90.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 10.0 | 30.0 |
| **NIVEL 2: Probabilidad y estadística** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | **RAMA** | **MATERIA** |
| Básica | Ingeniería y Arquitectura | Matemáticas |
| **ECTS NIVEL2** | 9 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| 4,5 | 4,5 | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |

1. Identificar y describir las características estadísticas fundamentales de una muestra de datos
2. Ser capaz de calcular las probabilidades en el contexto de experimentos con eventos de diferente naturaleza aplicando procesos y fórmulas apropiadas.
3. Identificar y describir las características fundamentales y propiedades de las principales distribuciones discretas y continuas
4. Saber estimar los parámetros de interés de una población.
5. Ser capaz de plantear un contraste de hipótesis y sacar conclusiones.
6. Saber ajustar la distribución de probabilidad que mejor representa la naturaleza de un conjunto de datos.
7. Adquirir experiencia práctica en el manejo de software estadístico de cara para su uso en estadística descriptiva e inferencial.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

1. Estadística descriptiva.
2. Probabilidad.
3. Distribuciones discretas y continuas de probabilidad.
4. Inferencia estadística.
5. Ajustes de distribuciones de probabilidad.
6. Simulación de distribuciones de probabilidad.
7. Análisis de varianza.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos generales que puedan plantearse en la ingeniería.

CG08 - Capacidad para identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema vinculado a la explotación de datos e inteligencia artificial aplicada a las actividades empresariales para resolverlo con criterio y de forma efectiva.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, aplicando con aptitud los conocimientos sobre: álgebra lineal y multilineal, geometría, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos, estadística y optimización.

CE03 - Capacidad para saber aplicar las técnicas matemáticas más adecuadas en la resolución de los diferentes problemas, técnicos y tecnológicos, planteados en el ámbito de la ingeniería y la inteligencia artificial. Aptitud para conocer el rango de aplicabilidad y limitaciones en la resolución de problemas de las diferentes herramientas matemáticas.

CE04 - Capacidad para utilizar con habilidad y soltura software matemático, así como para implementar algoritmos y desarrollar programas informáticos que permitan resolver los problemas matemáticos planteados en el ámbito de la ingeniería y de la inteligencia artificial.

CE22 - Capacidad para analizar los datos mediante la aplicación de métodos y técnicas estadísticas, trabajando con datos cualitativos y cuantitativos.

CE24 - Capacidad para identificar los modelos estadísticos y de investigación operativa más adecuados para la toma de decisiones.

CE27 - Capacidad para diseñar programas que usen software estadístico y de investigación operativa conociendo su alcance y limitaciones

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 50 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 10 | 100 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Trabajos | 30 | 0 |
| Estudio personal | 145 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 20 | 100 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 2 | 100 |
| Presentaciones orales | 8 | 100 |

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Lección magistral

Clase invertida

Aprendizaje práctico

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

| SISTEMA DE EVALUACIÓN | PONDERACIÓN MÍNIMA | PONDERACIÓN MÁXIMA |
|---|---|---|
| Examen escrito/oral/test | 60.0 | 80.0 |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 15.0 | 30.0 |
| Presentación oral | 5.0 | 10.0 |
| **NIVEL 2: Ecuaciones diferenciales** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | **RAMA** | **MATERIA** |
| Básica | Ingeniería y Arquitectura | Matemáticas |
| **ECTS NIVEL2** | 6 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | 6 |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |

1. Conocer las definiciones y conceptos básicos del ámbito de las ecuaciones diferenciales ordinarias y los principales resultados teórico-prácticos de problemas de valor inicial y problemas de contorno, así como utilizar software específico para su resolución.

2. Ser capaz de modelar en términos de ecuaciones o sistemas de ecuaciones diferenciales una gran variedad de problemas y fenómenos del campo de la física y la ingeniería.

3.Tener habilidad y soltura en la aplicación de las principales técnicas de resolución exacta de ecuaciones diferenciales de primer orden, lineales de coeficientes constantes y orden genérico y sistemas lineales de coeficientes constantes.

4. Entender la estructura del conjunto de soluciones de una ecuación diferencial lineal de orden genérico, y conocer en el caso de coeficientes constantes el comportamiento asintótico de éstas para el estudio de los fenómenos de resonancia.

5.-Dominar la técnica de resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales basada en la aplicación de la Transformada de Laplace, así como conocer sus principales ventajas y aplicaciones en el campo de la ingeniería.

6.- Saber obtener información cualitativa de muchas ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales no lineales, previo estudio de la estabilidad de sus soluciones estacionarias mediante linealización u obtención de un funcional de Lyapunov.

7.- Tener habilidad para obtener un esbozo del diagrama de fases de un sistema autónomo no lineal conservativo en el plano.

8.- Manejar con fluidez y soltura las técnicas de descomposición de funciones como suma de armónicos, sabiendo aplicar éstas a la resolución de problemas de contorno en ecuaciones diferenciales.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Conceptos y resultados generales de ecuaciones diferenciales, problemas de valor inicial y problemas de contorno.

2. Ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones diferenciables en variables separadas, homogéneas, reducibles a homogéneas, exactas, lineales de primer orden y de Bernoulli. Aplicaciones en el campo de la ingeniería: problemas de trayectorias, de cinemática, dinámica, transferencia de calor, radiactividad, óptica, geometría, etc.



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

3. EDOs lineales de orden genérico. Estructura del conjunto de soluciones y métodos de resolución. Método de variación de constantes. EDOs lineales de coeficientes constantes. Polinomio característico y método de coeficientes indeterminados. Aplicciones en el campo de la ingeniería: sistemas mecánicos masa-resorte y circuitos eléctricos. Fenómeno de resonancia.

4. Transformada de Laplace. Definición y principales propiedades. Aplicación de la Transformada de Laplace a la resolución de problemas de valor inicial. Aplicaciones en el campo de la ingeniería: circuitos eléctricos simples y multimalla, sistemas masa-resorte, cálculo de la flexión de una viga, etc.

5. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales (SEDOs lineales). Estructura del conjunto de soluciones y cálculo de la solución general. SEDOs lineales de coeficientes constantes. Aplicaciones en el campo de la ingeniería: problemas de mezclas, circuitos eléctricos, etc.

6. Sistemas dinámicos lineales y no lineales de ecuaciones diferenciales. Sistemas autónomos. Puntos críticos de sistemas autónomos. Estudio de la estabilidad de puntos críticos. Método de linealización. Funcional de Lyapunov. Soluciones periódicas y ciclos limite. Diagrama de fases de sistemas autónomos. Sistemas conservativos. Introducción a sistemas caóticos.

7. Series de Fourier y problemas de contorno. Desarrollos en serie de autofunciones.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos generales que puedan plantearse en la ingeniería.

CG02 - Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, aplicando con aptitud los conocimientos sobre: álgebra lineal y multilineal, geometría, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos, estadística y optimización.

CE03 - Capacidad para saber aplicar las técnicas matemáticas más adecuadas en la resolución de los diferentes problemas, técnicos y tecnológicos, planteados en el ámbito de la ingeniería y la inteligencia artificial. Aptitud para conocer el rango de aplicabilidad y limitaciones en la resolución de problemas de las diferentes herramientas matemáticas.

CE04 - Capacidad para utilizar con habilidad y soltura software matemático, así como para implementar algoritmos y desarrollar programas informáticos que permitan resolver los problemas matemáticos planteados en el ámbito de la ingeniería y de la inteligencia artificial.

CE07 - Aptitud para modelar y resolver sistemas físicos en el ámbito de la ingeniería, mediante técnicas de cálculo numérico, álgebra numérica, ecuaciones en diferencias, ecuaciones diferenciales o técnicas propias de la matemática discreta.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 25 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 6 | 50 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Casos prácticos | 8 | 25 |
| Estudio personal | 22 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 110 | 25 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 4 | 62 |

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Lección magistral

Clase invertida

Aprendizaje práctico

Aprendizaje colaborativo

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| SISTEMA DE EVALUACIÓN | PONDERACIÓN MÍNIMA | PONDERACIÓN MÁXIMA |
|---|---|---|
| Examen escrito/oral/test | 70.0 | 80.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 10.0 | 15.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 15.0 |

| NIVEL 2: Matemática discreta | | |
|---|---|---|
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 6 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | 6 |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Dominar las propiedades del Álgebra de Boole y saber aplicar métodos de simplificación de funciones lógicas como los diagramas de Karnaugh.

2. Saber resolver ecuaciones y sistemas de congruencias.

3. Manejar conceptos relacionados con el conteo y aplicarlos a casos reales.

4. Tener habilidad para clasificar, representar y resolver ecuaciones de recurrencia.

5. Introducir los principales conceptos de la teoría de grafos, así como algunas aplicaciones. Aplicar algoritmos de recorrido de nodos de grafos y búsqueda de caminos Eulerianos y Hamiltonianos.

6. Conocer e implementar algoritmos de búsqueda de un árbol generador mínimo, como son los algoritmos de Kruskal y Prim.

7. Conocer e implementar algoritmos de búsqueda de un camino mínimo en un grafo, como por ejemplo el algoritmo de Dijkstra.

8. Manejar algoritmos de búsqueda del flujo máximo/corte mínimo en una red, como por ejemplo el algoritmo de Ford-Fulkerson.

9. Dominar los métodos de gestión de tiempos en proyectos, como el método Pert.

10. Utilizar algoritmos voraces para la búsqueda de coloraciones mínimas en grafos.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Lógica Matemática. Álgebra de Boole. Técnicas de simplificación de funciones lógicas.

2. Teoría de números. Aritmética modular.

3. Principios de conteo



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

4. Relaciones de recurrencias.

5. Teoría de Grafos. Caminos Eulerianos y Hamiltonianos.

6. Algoritmos de recorridos de grafos: Kruskal, Prim y Dijkstra.

7. Flujos de grafos. Algoritmo de Ford-Fulkerson y Método Pert.

8. Coloración de grafos y polinomio cromático.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos generales que puedan plantearse en la ingeniería.

CG02 - Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE02 - Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional.

CE03 - Capacidad para saber aplicar las técnicas matemáticas más adecuadas en la resolución de los diferentes problemas, técnicos y tecnológicos, planteados en el ámbito de la ingeniería y la inteligencia artificial. Aptitud para conocer el rango de aplicabilidad y limitaciones en la resolución de problemas de las diferentes herramientas matemáticas.

CE04 - Capacidad para utilizar con habilidad y soltura software matemático, así como para implementar algoritmos y desarrollar programas informáticos que permitan resolver los problemas matemáticos planteados en el ámbito de la ingeniería y de la inteligencia artificial.

CE06 - Aptitud para aplicar las técnicas propias de la matemática discreta y la geometría computacional a la resolución de problemas de optimización discreta, al modelado de la interacción entre las componentes de un sistema, al estudio de bases de datos y diagramas de jerarquía, a problemas de codificación y decodificación de la información, al modelado de redes de computadores y a la resolución de problemas de localización y otros problemas geométricos.

CE07 - Aptitud para modelar y resolver sistemas físicos en el ámbito de la ingeniería, mediante técnicas de cálculo numérico, álgebra numérica, ecuaciones en diferencias, ecuaciones diferenciales o técnicas propias de la matemática discreta.

CE11 - Dominio de las principales estructuras de datos y técnicas algorítmicas, siendo capaz de implementarlas en distintos lenguajes de programación conociendo su complejidad computacional.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 25 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 8 | 25 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Proyectos | 20 | 15 |
| Estudio personal | 23 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 95 | 29 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 4 | 62 |

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Lección magistral

Clase invertida

Aprendizaje práctico

Aprendizaje basado en proyectos



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 70.0 | 80.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 10.0 | 20.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 15.0 |
| **NIVEL 2: Sistemas electrónicos** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 6 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| 6 | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |

1. Conocer las diferencias entre sistemas empotrados con procesado en tiempo real y sistemas de computación normal; saber especificar las necesidades de configuración de un sistema empotrado (capacidad de procesado, entradas/salida, memoria, etc.).
2. Conocer las capas de software de los sistemas basados en microprocesadores (firmware, sistema operativo, etc.)
3. Saber utilizar de forma básica un sistema operativo tipo Unix: shell de comandos, estructura del sistema de ficheros, comandos principales, conexiones remotas y sistema gráfico.
4. Saber aplicar los conocimientos genéricos de programación al entorno del microprocesador (Raspberry Pi); conocer y utilizar correctamente las librerías Python específicas de entrada/salida y comunicaciones.
5. Saber diseñar los sistemas físicos de conexión con sensores y actuadores, tanto digitales como analógicos.
6. Conocer la clasificación de sensores digitales y analógicos; saber identificar las necesidades técnicas para conectarlos a un sistema empotrado.
7. Conocer el formato básico de acondicionamiento de sensores analógicos (ajustes de cero y de sensibilidad, rango)
8. Saber usar los amplificadores operacionales (como cajas negras) para diseñar amplificadores y sumadores sencillos, y aplicarlos al acondicionamiento de sensores analógicos.
9. Conocer las técnicas de control de motores mediante puentes en H y PWM.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Sistemas empotrados: generalidades y definiciones.
2. Introducción a la Raspberry Pi.
3. Sistema Operativo *nix: principios, estructuras, comandos y funcionalidades básicas.
4. Programación en la Raspberry Pi.
5. Conceptos y gestión de entradas y sálidas analógicas y digitales.
6. Aplicaciones de las comunicaciones serie para la interconexión de sensores y actuadores.
7. Sensores: definiciones y clasificación.
8. Sensores digitales (encoders, cajas negras), conexión y utilización.
9. Acondicionamiento analógico básico: amplificación (sensibilidad), offset (cero), saturación y rangos.
10. Actuadores: motores, control de motores, PWM, puentes en H (modelo sencillo de interruptor).

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| **5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES** | | |
| CG04 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. | | |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** | | |
| No existen datos | | |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** | | |
| CE12 - Conocimiento de los fundamentos y beneficios de los distintos paradigmas de programación para saber aplicarlos en cada problema particular para maximizar su eficiencia computacional y distinguir la diferencia que existe entre los lenguajes de programación nativos e interpretados. | | |
| CE34 - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos mediante la integración de sensores y actuadores comerciales, tanto analógicos como digitales, con un ordenador de placa única (SBC). | | |
| **5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | | |
| **ACTIVIDAD FORMATIVA** | **HORAS** | **PRESENCIALIDAD** |
| Clases magistrales expositivas y participativas | 28 | 100 |
| Sesiones prácticas de laboratorio | 45 | 33.3 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Proyectos | 60 | 25 |
| Estudio personal | 25 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 15 | 0 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 2 | 100 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje basado en proyectos | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 30.0 | 60.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 20.0 | 40.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 20.0 | 40.0 |
| **NIVEL 2: Paradigmas y técnicas de programación** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 6 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | 6 | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | No |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Conocer los paradigmas de programación y ser capaz de elegir el mejor para cada tipo de problema.
2. Dominar las características más importantes de la programación orientada a objetos.
3. Conocer los diagramas básicos del lenguaje de modelado UML para el análisis y diseño de un programa orientado a objetos.
4. Conocer el funcionamiento de una API de un lenguaje de programación y dominar la manipulación de sus objetos.
5. Implementar programas básicos de paralelización de código basadas en hilos de ejecución (threads).
6. Implementar programas básicos cliente/servidor basados en sockets TCP.
7. Conocer las características más importantes de la programación funcional.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Introducción a los paradigmas de programación.
2. Programación Orientada a Objetos. Objetos y clases. Herencia. Polimorfismo. Análisis y diseño.
3. Clases básicas del lenguaje. Estructuras de datos básicas. Ficheros. API.
4. Diseño e implementación de aplicaciones basadas en hilos (Threads)..
5. Programación con Sockets.
6. Introducción a la Programación Funcional.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG04 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CG05 - Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE10 - Conocimiento de la sintaxis, las estructuras principales y los elementos básicos de un lenguaje de programación en el contexto del análisis de datos y la inteligencia artificial.

CE11 - Dominio de las principales estructuras de datos y técnicas algorítmicas, siendo capaz de implementarlas en distintos lenguajes de programación conociendo su complejidad computacional.

CE12 - Conocimiento de los fundamentos y beneficios de los distintos paradigmas de programación para saber aplicarlos en cada problema particular para maximizar su eficiencia computacional y distinguir la diferencia que existe entre los lenguajes de programación nativos e interpretados.

CE17 - Capacidad para analizar y distinguir las características, funcionalidades y estructura de los sistemas operativos y diseñar aplicaciones basadas en sus servicios.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 36 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 64 | 25 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| Estudio personal | 45 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 26 | 15 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 4 | 100 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 80.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 10.0 | 30.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 30.0 |
| **NIVEL 2: Fundamentos de Inteligencia Artificial** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 4,5 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | 4,5 |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |
| 1. Conocer los principios básicos de la Inteligencia Artificial, sus áreas de desarrollo, así como los tipos de técnicas más comúnmente utilizadas<br>2. Saber diseñar, desarrollar y aplicar sistemas basados en el conocimiento humano, así como el tratamiento de su incertidumbre<br>3. Saber diseñar y aplicar técnicas de tratamiento de la incertidumbre en sistemas basados en el conocimiento<br>4. Estar familiarizado con el uso de software que facilite la aplicación práctica de los fundamentos de la inteligencia artificial | | |
| **5.5.1.3 CONTENIDOS** | | |
| 1. Principios básicos de la Inteligencia Artificial. Definición y evolución. Agentes inteligentes. Aplicaciones de la IA.<br>2. Sistemas basados en el conocimiento. Adquisición y representación del conocimiento. Inferencia.<br>3. Tratamiento de la incertidumbre. Certeza. Probabilidad e inferencia Bayesiana. Lógica borrosa. | | |
| **5.5.1.4 OBSERVACIONES** | | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| 5.5.1.5 COMPETENCIAS | | |
|---|---|---|
| **5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES** | | |
| CG06 - Capacidad para utilizar el aprendizaje de manera estratégica y flexible en función del objetivo perseguido, a partir del reconocimiento del propio sistema de aprendizaje y de la conciencia del aprendizaje mismo, dentro de un contexto tecnológico que evoluciona rápidamente. | | |
| CG07 - Capacidad para integrarse en equipos de trabajo y colaborar de forma activa con otras personas, áreas y organizaciones en la consecución de los objetivos ligados a las actividades de extracción de valor de los datos e inteligencia artificial. | | |
| CG08 - Capacidad para identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema vinculado a la explotación de datos e inteligencia artificial aplicada a las actividades empresariales para resolverlo con criterio y de forma efectiva. | | |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** | | |
| No existen datos | | |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** | | |
| CE02 - Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional. | | |
| CE04 - Capacidad para utilizar con habilidad y soltura software matemático, así como para implementar algoritmos y desarrollar programas informáticos que permitan resolver los problemas matemáticos planteados en el ámbito de la ingeniería y de la inteligencia artificial. | | |
| CE14 - Dominio de los conceptos y técnicas más utilizadas de adquisición y transformación de la información localizada en local o en remoto en el ámbito del análisis de datos y la inteligencia artificial. | | |
| CE25 - Conocimiento y capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial, aprendizaje automático, aprendizaje profundo y aprendizaje por refuerzo que permiten extraer conocimiento de grandes volúmenes de datos. | | |
| CE30 - Capacidad para diseñar y aplicar métodos y algoritmos heurísticos de búsqueda para la toma de decisiones. | | |
| **5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | | |
| **ACTIVIDAD FORMATIVA** | **HORAS** | **PRESENCIALIDAD** |
| Clases magistrales expositivas y participativas | 17 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 44 | 25 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Trabajos | 15 | 0 |
| Estudio personal | 16 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 35 | 40 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 3 | 100 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 80.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 10.0 | 30.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 30.0 |
| **NIVEL 2: Sistemas dinámicos** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| **ECTS NIVEL 2** | 6 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | 6 | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Identificar cuándo un sistema puede considerarse lineal e invariante en el tiempo (LTI) y dominar las técnicas básicas para modelar dichos sistemas, como son la ecuación diferencial lineal de coeficientes constantes y la función de transferencia.

2. Aplicar las técnicas disponibles para estudiar el comportamiento de los sistemas LTI en el dominio del tiempo, independientemente de su naturaleza eléctrica, mecánica, térmica, hidráulica, etc.

3. Utilizar las herramientas informáticas necesarias para definir, analizar y simular la respuesta de los modelos LTI: funciones de transferencia y diagramas de bloques.

4. Conocer en detalle las respuestas en el tiempo y las principales características e índices de las mismas para los sistemas más comunes, es decir, los sistemas de primer y segundo orden.

5. Entender la estructura y componentes fundamentales de un sistema realimentado de control. Analizar sus características principales: estabilidad, precisión, rapidez y amortiguamiento.

6. Entender las acciones de control de un regulador de tipo PID.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Introducción a los Sistemas Dinámicos. Concepto de sistema, señal y modelo. Clasificación de los sistemas. Modelado de sistemas LTI mediante ecuaciones diferenciales lineales y de coeficientes constantes. Cálculo de la respuesta temporal a partir de la ecuación diferencial: respuesta forzada y respuesta libre.
2. Transformada de Laplace y función de transferencia. Definición, propiedades y transformada de funciones básicas. Aplicación al modelado de los sistemas LTI: Función de transferencia. Relación entre polos y respuesta temporal. Estabilidad y criterio de Routh-Hurwitz. Respuesta en régimen permanente de sistemas estables. Diagramas de bloques. Herramientas de análisis y simulación de sistemas dinámicos.
3. Modelado de sistemas físicos: Circuitos eléctricos y/o electrónicos, sistemas mecánicos y otros.
4. Respuesta temporal. Respuesta al escalón de sistemas de primer y segundo orden. Respuesta al escalón de sistemas de orden superior.
5. Introducción a los sistemas de control en lazo cerrado. Objetivos, estructura y componentes.
6. Acciones de control de un regulador de tipo PID. Introducción al diseño basado en la respuesta temporal y la localización de polos. Amortiguamiento, rapidez y precisión.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos generales que puedan plantearse en la ingeniería.

CG02 - Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general.

CG03 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, electromagnetismo y física cuántica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS | | |
|---|---|---|
| CE04 - Capacidad para utilizar con habilidad y soltura software matemático, así como para implementar algoritmos y desarrollar programas informáticos que permitan resolver los problemas matemáticos planteados en el ámbito de la ingeniería y de la inteligencia artificial. | | |
| CE07 - Aptitud para modelar y resolver sistemas físicos en el ámbito de la ingeniería, mediante técnicas de cálculo numérico, álgebra numérica, ecuaciones en diferencias, ecuaciones diferenciales o técnicas propias de la matemática discreta. | | |
| CE33 - Capacidad para analizar el comportamiento de los sistemas físicos en el dominio del tiempo. Conocimiento de los principios de los sistemas de control en lazo cerrado: estabilidad, precisión, rapidez y amortiguamiento. | | |
| **5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | | |
| **ACTIVIDAD FORMATIVA** | **HORAS** | **PRESENCIALIDAD** |
| Clases magistrales expositivas y participativas | 18 | 100 |
| Sesiones prácticas de laboratorio | 60 | 33 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Estudio personal | 35 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 60 | 33 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 2 | 100 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 80.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 20.0 | 50.0 |
| **NIVEL 2: Métodos numéricos** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 6 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| 6 | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Capacidad para interpretar los resultados obtenidos al aplicar un método numérico. Identificación de los distintos tipos de errores que se pueden cometer.

2. Conocimiento de conceptos básicos del análisis numérico tales como coste computacional, condicionamiento, sensibilidad, precisión y estabilidad numérica.

3. Saber obtener aproximaciones polinómicas de funciones y datos numéricos utilizando diversas técnicas de interpolación.

4. Conocer algoritmos que permitan obtener de forma aproximada la derivada y la integral definida de una función.

5. Conocer y saber implementar distintos métodos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales, tanto directos como iterativos.

6. Ser capaz de obtener estimaciones de los autovalores y vectores propios de una matriz utilizando diferentes métodos numéricos.

7. Aplicar correctamente diversos métodos numéricos de resolución de ecuaciones no lineales, valorando y utilizando los métodos más adecuados dependiendo del problema a resolver.

8. Conocer y aplicar diversos métodos de resolución numérica de ecuaciones diferenciales, comprendiendo las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos dependiendo de la ecuación a resolver.

9. Desarrollo de la capacidad de implementar los diferentes algoritmos trabajados en el aula utilizando un lenguaje de programación, y de aplicarlos a casos concretos y problemas reales.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Introducción a la teoría de errores. Operaciones en coma flotante. Condicionamiento, sensibilidad, precisión y estabilidad.

2. Interpolación. Polinomio interpolador de Lagrange y fórmula de Newton para el polinomio interpolador. Interpolación lineal a trozos. Interpolación de Hermite. Splines.

3. Derivación numérica. Integración numérica: método del trapacio y regla de Simpson. Cuadratura Gaussiana.

4. Resolución numérica de sistemas de ecuaciones lineales. Normas matriciales. Método de Gauss. Métodos de factorización: LU y Cholesky. Métodos iterativos: Jacobi, Gauss-Seidel y Relajación.

5. Aproximación numérica de autovalores y autovectores. Método de la potencia, de la potencia inversa y de la potencia desplazada. Método de deflación.

6. Resolución numérica de ecuaciones no lineales: método de la bisección, método de Newton, método de la secante y método del punto fijo. Método de Newton para la resolución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales.

7. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales. Métodos explícitos e implícitos.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos generales que puedan plantearse en la ingeniería.

CG02 - Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, aplicando con aptitud los conocimientos sobre: álgebra lineal y multilineal, geometría, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos, estadística y optimización.

CE03 - Capacidad para saber aplicar las técnicas matemáticas más adecuadas en la resolución de los diferentes problemas, técnicos y tecnológicos, planteados en el ámbito de la ingeniería y la inteligencia artificial. Aptitud para conocer el rango de aplicabilidad y limitaciones en la resolución de problemas de las diferentes herramientas matemáticas.

CE04 - Capacidad para utilizar con habilidad y soltura software matemático, así como para implementar algoritmos y desarrollar programas informáticos que permitan resolver los problemas matemáticos planteados en el ámbito de la ingeniería y de la inteligencia artificial.

CE07 - Aptitud para modelar y resolver sistemas físicos en el ámbito de la ingeniería, mediante técnicas de cálculo numérico, álgebra numérica, ecuaciones en diferencias, ecuaciones diferenciales o técnicas propias de la matemática discreta.



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS | | |
|---|---|---|
| **ACTIVIDAD FORMATIVA** | **HORAS** | **PRESENCIALIDAD** |
| Clases magistrales expositivas y participativas | 20 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 80 | 25 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Trabajos | 10 | 20 |
| Estudio personal | 21 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 40 | 40 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 4 | 50 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje basado en proyectos | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 70.0 | 80.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 10.0 | 20.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 20.0 |
| **NIVEL 2: Adquisición de datos** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 4,5 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | 4,5 |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Conocer los procedimientos y fases para implementar correctamente un sistema de adquisición de datos.
2. Implementar soluciones de ingesta de datos de cualquier fuente y naturaleza para su análisis posterior.
3. Extraer, procesar y transformar los datos con el objetivo de poseer un dato de calidad: limpio, homogéneo y estandarizado.
4. Extraer de forma programática la información deseada de los formatos de ficheros de datos más utilizados en la actualidad (TXT, CSV, XML, JSON, ..)
5. Conocer el sistema de etiquetado del lenguaje HTML con el objetivo de identificar la información relevante dentro de las páginas web.
6. Dominar el proceso de automatización y extracción de información de páginas web.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Extracción y transformación de datos. Procesos ETL. Gramática y expresiones regulares.
2. Limpieza y calidad de los datos. Integridad y normalización.
3. Ingesta de ficheros de datos estructurados y no estructurados.
4. La web como fuente de información. HTML. Webscrapping. API REST.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG04 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CG05 - Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CG07 - Capacidad para integrarse en equipos de trabajo y colaborar de forma activa con otras personas, áreas y organizaciones en la consecución de los objetivos ligados a las actividades de extracción de valor de los datos e inteligencia artificial.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE14 - Dominio de los conceptos y técnicas más utilizadas de adquisición y transformación de la información localizada en local o en remoto en el ámbito del análisis de datos y la inteligencia artificial.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 24 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 55 | 31 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Proyectos | 30 | 0 |
| Estudio personal | 15 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 4 | 50 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 2 | 100 |

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Lección magistral

Clase invertida

Aprendizaje práctico

Aprendizaje basado en proyectos

Aprendizaje colaborativo

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

| SISTEMA DE EVALUACIÓN | PONDERACIÓN MÍNIMA | PONDERACIÓN MÁXIMA |
|---|---|---|
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 75.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 15.0 | 45.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 30.0 |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| **NIVEL 2: Optimización y simulación** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 6 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | 6 | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |
| 1. Ser capaz de modelar la lógica de un sistema y la interacción de su toma de decisiones mediante la formulación de un modelo matemático de programación.<br>2. Conocer los fundamentos de distintas técnicas de optimización e interpretar los resultados alcanzados en su aplicación.<br>3. Estar familiarizado con el uso práctico de software matemático de optimización.<br>4. Ser capaz de modelar la lógica de comportamiento de un sistema mediante la formulación de un modelo de simulación.<br>5. Conocer los fundamentos de distintas técnicas de simulación e interpretar los resultados alcanzados en su aplicación.<br>6. Estar familiarizado con el uso práctico de software matemático de simulación. | | |
| **5.5.1.3 CONTENIDOS** | | |
| 1. Modelado de programación matemática<br>2. Optimización lineal<br>3. Optimización entera y mixta<br>4. Optimización no lineal<br>5. Optimización estocástica<br>6. Simulación de eventos discretos<br>7. Simulación continua | | |
| **5.5.1.4 OBSERVACIONES** | | |
| | | |
| **5.5.1.5 COMPETENCIAS** | | |
| **5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES** | | |
| CG01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos generales que puedan plantearse en la ingeniería. | | |
| CG02 - Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general. | | |
| CG10 - Capacidad para comprender y aceptar la diversidad social y cultural presente en las empresas y las organizaciones del entorno, como un componente enriquecedor personal y colectivo para desarrollar la convivencia entre las personas sin incurrir en discriminación por sexo, edad, religión, condición social, política y/o étnica. | | |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** | | |
| No existen datos | | |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** | | |
| CE01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, aplicando con aptitud los conocimientos sobre: álgebra lineal y multilineal, geometría, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos, estadística y optimización. | | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| CE03 - Capacidad para saber aplicar las técnicas matemáticas más adecuadas en la resolución de los diferentes problemas, técnicos y tecnológicos, planteados en el ámbito de la ingeniería y la inteligencia artificial. Aptitud para conocer el rango de aplicabilidad y limitaciones en la resolución de problemas de las diferentes herramientas matemáticas. | | |
| CE24 - Capacidad para identificar los modelos estadísticos y de investigación operativa más adecuados para la toma de decisiones. | | |
| CE27 - Capacidad para diseñar programas que usen software estadístico y de investigación operativa conociendo su alcance y limitaciones | | |
| **5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | | |
| **ACTIVIDAD FORMATIVA** | **HORAS** | **PRESENCIALIDAD** |
| Clases magistrales expositivas y participativas | 26 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 24 | 33 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Proyectos | 16 | 0 |
| Estudio personal | 75 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 20 | 100 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 2 | 100 |
| Presentaciones orales | 12 | 33 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje basado en proyectos | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 60.0 | 85.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 10.0 | 25.0 |
| Presentación oral | 5.0 | 15.0 |
| **NIVEL 2: Aprendizaje automático** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 6 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| 6 | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Conocer los principios básicos del aprendizaje automático.
2. Conocer, comprender y manejar el análisis de regresión como técnica para analizar dependencias entre variables
3. Conocer, comprender y manejar las técnicas de clasificación para analizar dependencias entre variables.
4. Conocer, comprender y manejar las técnicas de reducción de la dimensión para analizar la interdependencia entre variables y simplificar problemas de aprendizaje.
5. Conocer, comprender y manejar el análisis de conglomerados para estudiar la interdependencia en los datos bajo estudio.
6. Ser capaz de seleccionar la técnica de aprendizaje automático más apropiada en función del problema a resolver.
7. Conocer las técnicas evolutivas en inteligencia artificial.
8. Conocer y manejar software estadístico para analizar un conjunto de datos multivariante utilizando técnicas de aprendizaje automático y extraer sus propias conclusiones.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Fundamentos del aprendizaje automático.
2. Técnicas de regresión
3. Técnicas de clasificación
4. Técnicas de reducción de la dimensión
5. Técnicas de clustering
6. Aprendizaje y Técnicas evolutivas en IA. Algoritmos genéticos.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG02 - Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general.

CG08 - Capacidad para identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema vinculado a la explotación de datos e inteligencia artificial aplicada a las actividades empresariales para resolverlo con criterio y de forma efectiva.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, aplicando con aptitud los conocimientos sobre: álgebra lineal y multilineal, geometría, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos, estadística y optimización.

CE22 - Capacidad para analizar los datos mediante la aplicación de métodos y técnicas estadísticas, trabajando con datos cualitativos y cuantitativos.

CE24 - Capacidad para identificar los modelos estadísticos y de investigación operativa más adecuados para la toma de decisiones.

CE25 - Conocimiento y capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial, aprendizaje automático, aprendizaje profundo y aprendizaje por refuerzo que permiten extraer conocimiento de grandes volúmenes de datos.

CE27 - Capacidad para diseñar programas que usen software estadístico y de investigación operativa conociendo su alcance y limitaciones

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 30 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 10 | 100 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Trabajos | 20 | 0 |
| Estudio personal | 95 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 18 | 100 |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 2 | 100 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje basado en proyectos | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 40.0 | 80.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 10.0 | 30.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 20.0 | 60.0 |
| **NIVEL 2: Geometría computacional** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 3 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | 3 | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |

1. Familiarizar al alumno con la terminología básica en Geometría Computacional.

2. Observar la importancia de la complejidad de un algoritmo, su manejo y su cálculo, para conseguir algoritmos geométricos óptimos en tiempo y espacio.

3. Conocer el concepto de envolvente convexa de una nube de puntos y de un polígono, comprendiendo sus principales algoritmos de construcción y conociendo algunas de sus muchas aplicaciones.

4. Entender la importancia de los mecanismos de triangulación tanto de una nube de puntos como de un polígono y conocer algunas de sus aplicaciones.

5. Conocer las principales técnicas de localización de puntos, tanto en un polígono como en una subdivisión plana.



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

6. Estudiar las técnicas básicas de los Diagramas de Voronoi y la triangulación de Delaunay, desarrollando sus aplicaciones en problemas de proximidad.

7. Familiarizarse con los fundamentos de los problemas de Visibilidad y de Galerías de Arte.

8. Conocer las principales técnicas heurísticas y metaheurísticas y sus aplicaciones a la Geometría Computacional.

9. Saber utilizar software matemático de aplicación para la Geometría Computacional.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. ¿Qué es la Geometría Computacional? Terminología y algunas aplicaciones.

2. Cierre convexo: conjunto convexo, definición y propidades básicas. Algoritmos para calcular la envolvente convexa: Graham¿s scan, Marcha de Jarvis, Quickhull, Algoritmo Incremental, Divide y vencerás.

3. Cierre convexo de un polígono: una primera aproximación a Graham¿s scan, Algoritmo de Lee, Algoritmo de Melkman. Aplicaciones de los cierres convexos.

4. Triangulaciones. Triangulaciones de polígonos. Triangulaciones de nubes de puntos: Triangulación de Delaunay.

5. Localización: localización de un punto en un polígono. Localización en una subdivisión plana.

6. Diagramas de Voronoi: propiedades de un Diagrama de Voronoi, la triangulación de Delaunay y el Diagrama de Voronoi. Método de construcción de los Diagramas de Voronoi. Aplicaciones: problemas de proximidad.

7. Visibilidad, planificación de trayectorias y colisiones. Visibilidad. Problema de la Galería de arte. Poligono de visibilidad. Algoritmo de Lee.

8. Heurísticas y Metaheurísticas en Geometría Computacional.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos generales que puedan plantearse en la ingeniería.

CG02 - Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, aplicando con aptitud los conocimientos sobre: álgebra lineal y multilineal, geometría, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos, estadística y optimización.

CE02 - Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional.

CE03 - Capacidad para saber aplicar las técnicas matemáticas más adecuadas en la resolución de los diferentes problemas, técnicos y tecnológicos, planteados en el ámbito de la ingeniería y la inteligencia artificial. Aptitud para conocer el rango de aplicabilidad y limitaciones en la resolución de problemas de las diferentes herramientas matemáticas.

CE04 - Capacidad para utilizar con habilidad y soltura software matemático, así como para implementar algoritmos y desarrollar programas informáticos que permitan resolver los problemas matemáticos planteados en el ámbito de la ingeniería y de la inteligencia artificial.

CE06 - Aptitud para aplicar las técnicas propias de la matemática discreta y la geometría computacional a la resolución de problemas de optimización discreta, al modelado de la interacción entre las componentes de un sistema, al estudio de bases de datos y diagramas de jerarquía, a problemas de codificación y decodificación de la información, al modelado de redes de computadores y a la resolución de problemas de localización y otros problemas geométricos.

CE11 - Dominio de las principales estructuras de datos y técnicas algorítmicas, siendo capaz de implementarlas en distintos lenguajes de programación conociendo su complejidad computacional.

CE30 - Capacidad para diseñar y aplicar métodos y algoritmos heurísticos de búsqueda para la toma de decisiones.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 12 | 100 |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| Sesiones prácticas con uso de software | 27 | 33 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Trabajos | 6 | 0 |
| Casos prácticos | 6 | 33 |
| Estudio personal | 10 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 21 | 33 |
| Búsqueda y selección de materiales bibliográficos, datos o estadísticos | 3 | 0 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 60.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 20.0 | 30.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 20.0 | 30.0 |
| **NIVEL 2: Cognición humana e Inteligencia Artificial** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 4,5 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| 4,5 | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |

1. Conocer e identificar los principales conceptos, aproximaciones teóricas, procesos básicos y áreas cerebrales implicados en la cognición humana
2. Entender el funcionamiento de los distintos procesos psicológicos básicos por separado y en su interrelación como conjunto
3. Ser capaz de aplicar el conocimiento sobre procesos cognitivos a sistemas de inteligencia artificial
4. Ser capaz de detectar necesidades sociales donde la aplicación de la IA imite, mejore o supere las capacidades cognitivas humanas y discutir sus consecuencias



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Introducción a la cognición humana
2. Bases neurofisiológicas y del desarrollo
3. Memoria, atención y percepción
4. Inteligencia y aprendizaje
5. Lenguaje, pensamiento y toma de decisiones
6. Emoción y motivación
7. Principales rasgos subjetivos de la mente humana: cultura, imaginación y creatividad

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG02 - Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general.

CG06 - Capacidad para utilizar el aprendizaje de manera estratégica y flexible en función del objetivo perseguido, a partir del reconocimiento del propio sistema de aprendizaje y de la conciencia del aprendizaje mismo, dentro de un contexto tecnológico que evoluciona rápidamente.

CG07 - Capacidad para integrarse en equipos de trabajo y colaborar de forma activa con otras personas, áreas y organizaciones en la consecución de los objetivos ligados a las actividades de extracción de valor de los datos e inteligencia artificial.

CG10 - Capacidad para comprender y aceptar la diversidad social y cultural presente en las empresas y las organizaciones del entorno, como un componente enriquecedor personal y colectivo para desarrollar la convivencia entre las personas sin incurrir en discriminación por sexo, edad, religión, condición social, política y/o étnica.

CG12 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

CG14 - Capacidad para integrar conocimiento multidisciplinar en un determinado proyecto o sistema.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE36 - Capacidad para analizar el comportamiento de los sistemas cognitivos y aplicarlos en el dominio artificial. Conocimiento de los principios de los procesos psicológicos básicos.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 30 | 100 |
| Seminarios y talleres | 5 | 100 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Trabajos | 25 | 0 |
| Estudio personal | 45 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 20 | 25 |
| Presentaciones orales | 5 | 100 |

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Lección magistral

Aprendizaje práctico

Aprendizaje colaborativo

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

| SISTEMA DE EVALUACIÓN | PONDERACIÓN MÍNIMA | PONDERACIÓN MÁXIMA |
|---|---|---|
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 70.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 30.0 | 50.0 |

**NIVEL 2: Bases de datos**

**5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2**



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 7,5 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| 7,5 | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | No |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |
| 1. Comprender la aplicación y diferencia entre datos estructurados y no estructurados.<br>2. Entender las diferencias entre modelo relacional y no relacional.<br>3. Comprender los requisitos de la normalización y el diseño relacional de bases de datos.<br>4. Conocer los principales sistemas gestores de almacenamiento SQL y las tendencias tecnológicas.<br>5. Dominar el lenguaje de definición y manipulación de datos relacionales SQL.<br>6. Conocer y diferenciar los distintos tipos de bases de datos noSQL y saber aplicarlos a problemas concretos.<br>7. Saber desarrollar operaciones de creación, lectura, actualización y borrado sobre bases de datos basadas en documentos. | | |
| **5.5.1.3 CONTENIDOS** | | |
| 1. Introducción a las bases de datos. Adquisición y recuperación de la información. Información estructurada y no estructurada.<br>2. Bases de datos relacionales. Diseño y normalización. Gestión de bases de datos. SQL.<br>3. Introducción a las bases de datos noSQL. Escalabilidad. Tipos de bases de datos.<br>4. Bases de datos basadas en documentos. CRUD. Consultas. Operadores. | | |
| **5.5.1.4 OBSERVACIONES** | | |
| | | |
| **5.5.1.5 COMPETENCIAS** | | |
| **5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES** | | |
| CG04 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. | | |
| CG05 - Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería. | | |
| CG08 - Capacidad para identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema vinculado a la explotación de datos e inteligencia artificial aplicada a las actividades empresariales para resolverlo con criterio y de forma efectiva. | | |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** | | |
| No existen datos | | |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** | | |
| CE14 - Dominio de los conceptos y técnicas más utilizadas de adquisición y transformación de la información localizada en local o en remoto en el ámbito del análisis de datos y la inteligencia artificial. | | |
| CE15 - Capacidad para diseñar y gestionar sistemas de almacenamiento de información estructurado, semi-estructurado y no estructurado para el desarrollo de aplicaciones en el ámbito de la inteligencia artificial. | | |
| **5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | | |
| **ACTIVIDAD FORMATIVA** | **HORAS** | **PRESENCIALIDAD** |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 50 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 80 | 25 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Proyectos | 50 | 0 |
| Estudio personal | 32 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 5 | 40 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 3 | 100 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje basado en proyectos | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 75.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 15.0 | 45.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 30.0 |
| **NIVEL 2: Robots móviles autónomos** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 7,5 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | 7,5 |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |

1. Estar familiarizado con el ciclo que permite que un robot opere de forma autónoma y conocer los sensores y actuadores de uso común.
2. Saber derivar las ecuaciones cinemáticas de un robot móvil con ruedas.



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

3. Ser capaz de aplicar algoritmos de control PID para conseguir que un robot navegue por el entorno de forma autónoma.
4. Entender y ser capaz de implementar los algoritmos de localización más comunes, tanto discretos como continuos.
5. Comprender por qué cuando un robot móvil se encuentra en un entorno desconocido o cambiante es necesario estimar su posición y construir un mapa simultáneamente
6. Saber aplicar algoritmos de planificación de trayectorias, incluyendo aquellos que permiten esquivar obstáculos.
7. Conocer la estructura de ROS, el sistema operativo de control de robots más empleado, y saber utilizarlo para controlar robots físicos y virtuales.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Introducción a la robótica móvil: tipos de robots y el ciclo ver-pensar-actuar.
2. Percepción: clasificación y principio de funcionamiento de sensores de uso habitual en robótica.
3. Modelado cinemático y control de robots móviles con ruedas.
4. Localización: filtros de histograma (localización de Markov), de Kalman y de partículas (localización de Monte Carlo).
5. Localización y mapeo simultaneos (SLAM).
6. Aplicación de algoritmos para la planificación de trayectorias a corto y a largo plazo.
7. Robot Operating System (ROS).

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG02 - Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general.

CG06 - Capacidad para utilizar el aprendizaje de manera estratégica y flexible en función del objetivo perseguido, a partir del reconocimiento del propio sistema de aprendizaje y de la conciencia del aprendizaje mismo, dentro de un contexto tecnológico que evoluciona rápidamente.

CG07 - Capacidad para integrarse en equipos de trabajo y colaborar de forma activa con otras personas, áreas y organizaciones en la consecución de los objetivos ligados a las actividades de extracción de valor de los datos e inteligencia artificial.

CG09 - Capacidad para determinar eficazmente los objetivos, prioridades, métodos y controles para desempeñar tareas relacionadas con la planificación de proyectos de explotación de datos e inteligencia artificial, mediante la organización de las actividades con los plazos y los medios disponibles.

CG14 - Capacidad para integrar conocimiento multidisciplinar en un determinado proyecto o sistema.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE09 - Capacidad para analizar, diseñar y resolver problemas reales a través de técnicas algorítmicas mediante un lenguaje de programación.

CE30 - Capacidad para diseñar y aplicar métodos y algoritmos heurísticos de búsqueda para la toma de decisiones.

CE33 - Capacidad para analizar el comportamiento de los sistemas físicos en el dominio del tiempo. Conocimiento de los principios de los sistemas de control en lazo cerrado: estabilidad, precisión, rapidez y amortiguamiento.

CE35 - Conocimiento de las arquitecturas básicas de los robots móviles con ruedas y de los principales algoritmos de navegación, localización y creación de mapas.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 42 | 100 |
| Sesiones prácticas de laboratorio | 45 | 33.3 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Proyectos | 60 | 25 |
| Estudio personal | 45 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 25 | 0 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 3 | 100 |

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Lección magistral

Aprendizaje práctico

Aprendizaje basado en proyectos



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| 5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN | | |
|---|---|---|
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 30.0 | 60.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 20.0 | 40.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 20.0 | 40.0 |

| NIVEL 2: Visión por ordenador I | | |
|---|---|---|
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 3 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | 3 | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Estar familiarizado con los campos donde la visión por ordenador se usa en la actualidad o podría ser relevante en el futuro.

2. Conocer los principios físicos involucrados en la formación y captura de imágenes, incluyendo las fuentes de ruido y error y cómo mitigarlas.

3. Saber elegir e implementar las técnicas de procesamiento de imagen más adecuadas en cada caso para reducir el ruido o realzar detalles relevantes.

4. Conocer las propiedades, ventajas e inconvenientes de los tipos de características más comunes, y comprender los algoritmos de extracción, codificación y correspondencia.

5. Saber aplicar técnicas de análisis de video para seguir objetos en movimiento, incluso aunque sean ocluidos parcial o totalmente de forma temporal.

6. Ser capaz de desarrollar aplicaciones de visión por ordenador usando OpenCV.

7. Manejar literatura técnica, especialmente artículos publicados en revistas y conferencias científicas.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Adquisición de imágenes: modelos de cámara, visión estereo y calibración. Captura y codificación del color.
2. Procesamiento de imágenes: filtros, operadores morfológicos y algoritmos de detección de bordes.
3. Extracción y correspondencia de características: líneas, color, esquinas, puntos de interés (SIFT, SURF...) y regiones. Clasificación de objetos con el modelo de bolsa de palabras visuales. Detección de caras con clasificadores en cascada y características de tipo Haar.
4. Análisis de video: técnicas de extracción de fondo (detección de primer plano), seguimiento de objetos en movimiento y flujo óptico.
5. Instalación y uso de OpenCV.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| **5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES** | | |
| CG04 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. | | |
| CG06 - Capacidad para utilizar el aprendizaje de manera estratégica y flexible en función del objetivo perseguido, a partir del reconocimiento del propio sistema de aprendizaje y de la conciencia del aprendizaje mismo, dentro de un contexto tecnológico que evoluciona rápidamente. | | |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** | | |
| No existen datos | | |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** | | |
| CE09 - Capacidad para analizar, diseñar y resolver problemas reales a través de técnicas algorítmicas mediante un lenguaje de programación. | | |
| CE26 - Capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial adecuadas para la realización de trabajos y proyectos de ingeniería. | | |
| CE29 - Capacidad para realizar el tratamiento y análisis de información de visión por ordenador, así como la extracción de características a partir de dicha información. | | |
| CE31 - Capacidad para especificar, diseñar e implementar las técnicas de aprendizaje automático y profundo para la resolución de problemas complejos. | | |
| **5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | | |
| **ACTIVIDAD FORMATIVA** | **HORAS** | **PRESENCIALIDAD** |
| Clases magistrales expositivas y participativas | 14 | 100 |
| Sesiones prácticas de laboratorio | 24 | 33.3 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Proyectos | 24 | 25 |
| Estudio personal | 15 | 0 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 2 | 100 |
| Búsqueda y selección de materiales bibliográficos, datos o estadísticos | 6 | 0 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje basado en proyectos | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 30.0 | 60.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 20.0 | 40.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 20.0 | 40.0 |
| **NIVEL 2: Arquitectura Big Data** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 3 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | 3 | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| ECTS Semestral 7 | ECTS Semestral 8 | ECTS Semestral 9 |
|---|---|---|
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | No |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Conocer la necesidad que motivó la aparación de Big data, características, casos de uso y estado del arte del mismo
2. Conocer las diferencias entre el despliegue de aplicaciones en entornos stand-alone frente a entornos distribuidos.
3. Conocer los casos de uso donde es necesario desplegar una infraestructura Big Data.
4. Conocer los proyectos más relevantes que conforman el ecosistema Hadoop, con sus características, utilizades, funcionalidad y sus opciones alternativas.
5. Dominar el funcionamiento del sistema de almacenamiento HDFS.
6. Conocer la historia, evolución, características de YARN y los motores de procesamiento MapReduce y Spark.
7. Conocer las diferencias entre el despliegue de soluciones Big Data on-premise y los entornos Cloud según el caso de uso.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Introducción al Big Data. Valor del dato.
2. Introducción a los sistemas distribuidos en entornos Big Data.
3. Ecosistema Hadoop. HUE. Cloudera Manager.
4. Almacenamiento distribuido: HDFS.
5. Procesamiento distribuido: YARN. Introducción a MapReduce y Spark.
6. Infraestructuras para el despliegue de soluciones Big Data. On-premise y cloud. Servicios Big Data cloud.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG05 - Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CG07 - Capacidad para integrarse en equipos de trabajo y colaborar de forma activa con otras personas, áreas y organizaciones en la consecución de los objetivos ligados a las actividades de extracción de valor de los datos e inteligencia artificial.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE13 - Conocimiento del funcionamiento, diseño y parametrización de la ejecución de código distribuido en arquitecturas Big Data con el objetivo de crear soluciones de software eficientes para el procesamiento masivo de datos.

CE18 - Conocimiento de tecnologías habilitadoras de la transformación digital para el desarrollo de soluciones innovadoras en las organizaciones.

CE20 - Conocimiento de la infraestructura Big Data de almacenamiento y procesamiento distribuido para el procesamiento de datos masivos.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 14 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 39 | 33 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Trabajos | 15 | 0 |
| Estudio personal | 10 | 0 |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 5 | 22 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 2 | 100 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 80.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 10.0 | 30.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 30.0 |
| **NIVEL 2: Matemática avanzada** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 3 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| 3 | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |
| 1. Conocer las estructuras de espacio métrico, normado, de Banach y de Hilbert, sus principales propiedades geométricas y topológicas y las relaciones existentes entre ellas.<br>2. Familiarizarse con el concepto de espacio funcional y conocer los principales espacios funcionales y sus propiedades más destacables.<br>3. Conocer y comprender las principales similitudes y diferencias entre espacios de dimensión finita y espacios de dimensión infinita.<br>4. Conocer el concepto de funcional y de operador lineal entre espacios de Hilbert, así como algunos de los principales resultados y propiedades sobre éstos.<br>5. Comprender el concepto de dualidad en espacios de Hilbert y el de aproximación en espacios de dimensión infinita, así como los distintos tipos de aproximación. | | |
| **5.5.1.3 CONTENIDOS** | | |
| 1. Introducción a espacios métricos. Nociones generales sobre convergencia y completitud en espacios métricos, y sobre continuidad de aplicaciones entre dichos espacios.<br>2. Introducción a espacios normados y de Banach. Espacios funcionales más destacables. Los espacios L^p.<br>3. Introducción a espacios de Hilbert. Principales propiedades geométricas y topológicas. Ortogonalidad y bases Hilbertianas. Aproximación óptima.<br>4. Funcionales acotados, dualidad y Teorema de Riesz-Fréchet. Convergencias fuerte y débil.<br>5. Introducción a operadores lineales en espacios de Hilbert. Operador Adjunto. Descomposición espectral de operadores autoadjuntos. | | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| **5.5.1.4 OBSERVACIONES** | | |
| | | |
| **5.5.1.5 COMPETENCIAS** | | |
| **5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES** | | |
| CG01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos generales que puedan plantearse en la ingeniería. | | |
| CG02 - Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general. | | |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** | | |
| No existen datos | | |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** | | |
| CE03 - Capacidad para saber aplicar las técnicas matemáticas más adecuadas en la resolución de los diferentes problemas, técnicos y tecnológicos, planteados en el ámbito de la ingeniería y la inteligencia artificial. Aptitud para conocer el rango de aplicabilidad y limitaciones en la resolución de problemas de las diferentes herramientas matemáticas. | | |
| CE08 - Conocimiento de los fundamentos de la topología en espacios métricos y del análisis funcional, adquiriendo capacidad para operar y aproximar en espacios de dimensión infinita. Capacidad para trabajar en espacios de Hilbert y con operadores lineales entre dichos espacios, dando solución a una gran variedad de problemas planteados en el ámbito de la ingeniería. | | |
| **5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | | |
| **ACTIVIDAD FORMATIVA** | **HORAS** | **PRESENCIALIDAD** |
| Clases magistrales expositivas y participativas | 14 | 100 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Trabajos | 5 | 0 |
| Estudio personal | 15 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 42 | 33 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 6 | 33 |
| Búsqueda y selección de materiales bibliográficos, datos o estadísticos | 3 | 0 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 65.0 | 75.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 25.0 | 35.0 |
| **NIVEL 2: Análisis y predicción de series temporales** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 3 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | 3 | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |
| 1. Conocer y comprender la naturaleza y características fundamentales de las series temporales<br>2. Conocer y comprender los principales modelos utilizados en la predicción de series temporales<br>3. Conocer y comprender las técnicas de identificación y ajuste de los principales modelos de predicción de series temporales<br>4. Conocer y comprender las técnicas de validación y diagnóstico de los principales modelos de predicción de series temporales<br>5. Adquirir una sólida experiencia práctica en la identificación, ajuste y validación de modelos de predicción de series temporales mediante la utilización de herramientas informáticas<br>6. Ser capaz de seleccionar el modelo de predicción más adecuado para cada tipo de problema | | |
| **5.5.1.3 CONTENIDOS** | | |
| 1. Introducción y conceptos básicos<br>2. Modelos ARMA<br>3. Modelos ARIMA<br>4. Modelos de función de transferencia<br>5. Modelos GARCH<br>6. Modelos no lineales | | |
| **5.5.1.4 OBSERVACIONES** | | |
| | | |
| **5.5.1.5 COMPETENCIAS** | | |
| **5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES** | | |
| CG04 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. | | |
| CG07 - Capacidad para integrarse en equipos de trabajo y colaborar de forma activa con otras personas, áreas y organizaciones en la consecución de los objetivos ligados a las actividades de extracción de valor de los datos e inteligencia artificial. | | |
| CG08 - Capacidad para identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema vinculado a la explotación de datos e inteligencia artificial aplicada a las actividades empresariales para resolverlo con criterio y de forma efectiva. | | |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** | | |
| No existen datos | | |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** | | |
| CE09 - Capacidad para analizar, diseñar y resolver problemas reales a través de técnicas algorítmicas mediante un lenguaje de programación. | | |
| CE22 - Capacidad para analizar los datos mediante la aplicación de métodos y técnicas estadísticas, trabajando con datos cualitativos y cuantitativos. | | |
| CE25 - Conocimiento y capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial, aprendizaje automático, aprendizaje profundo y aprendizaje por refuerzo que permiten extraer conocimiento de grandes volúmenes de datos. | | |
| CE26 - Capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial adecuadas para la realización de trabajos y proyectos de ingeniería. | | |
| CE27 - Capacidad para diseñar programas que usen software estadístico y de investigación operativa conociendo su alcance y limitaciones | | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| CE31 - Capacidad para especificar, diseñar e implementar las técnicas de aprendizaje automático y profundo para la resolución de problemas complejos. | | |
| **5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | | |
| **ACTIVIDAD FORMATIVA** | **HORAS** | **PRESENCIALIDAD** |
| Clases magistrales expositivas y participativas | 14 | 100 |
| Sesiones prácticas de laboratorio | 30 | 33.3 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Casos prácticos | 12 | 33.3 |
| Estudio personal | 27 | 0 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 2 | 100 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje basado en proyectos | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 40.0 | 70.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 15.0 | 30.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 15.0 | 30.0 |
| **NIVEL 2: Procesamiento de lenguaje natural I** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 6 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | 6 |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |
| 1. Conocer y distinguir los niveles del lenguaje natural y la complejidad de cada uno.<br>2. Conocer las técnicas y fundamentos aplicados de procesado del lenguaje natural en cada uno de sus niveles. | | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

3. Conocer las herramientas básicas de procesado de la información para su posterior transformación
4. Aplicar los conocimientos aprendidos en otras materias como aprendizaje automático a problemas reales de generación de contenidos.
5. Estar familiarizado con las herramientas y técnicas que se utilizan dentro de este ámbito.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Lingüística y semántica
2. Procesamiento y representación de documentos de texto
3. Fundamentos de búsqueda de texto
4. Modelos de lenguaje
5. NLP con Machine Learning
6. NLP con Deep Learning

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG04 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CG08 - Capacidad para identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema vinculado a la explotación de datos e inteligencia artificial aplicada a las actividades empresariales para resolverlo con criterio y de forma efectiva.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE03 - Capacidad para saber aplicar las técnicas matemáticas más adecuadas en la resolución de los diferentes problemas, técnicos y tecnológicos, planteados en el ámbito de la ingeniería y la inteligencia artificial. Aptitud para conocer el rango de aplicabilidad y limitaciones en la resolución de problemas de las diferentes herramientas matemáticas.

CE28 - Conocimiento y capacidad para utilizar distintas tecnologías de procesamiento, representación y análisis de lenguaje natural.

CE31 - Capacidad para especificar, diseñar e implementar las técnicas de aprendizaje automático y profundo para la resolución de problemas complejos.

CE36 - Capacidad para analizar el comportamiento de los sistemas cognitivos y aplicarlos en el dominio artificial. Conocimiento de los principios de los procesos psicológicos básicos.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 28 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 50 | 40 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Trabajos | 30 | 0 |
| Estudio personal | 55 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 10 | 100 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 2 | 100 |

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Lección magistral

Clase invertida

Aprendizaje práctico

Aprendizaje basado en proyectos

Aprendizaje colaborativo

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

| SISTEMA DE EVALUACIÓN | PONDERACIÓN MÍNIMA | PONDERACIÓN MÁXIMA |
|---|---|---|
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 75.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 15.0 | 45.0 |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 30.0 |
| **NIVEL 2: Visualización de datos** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 3 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | 3 |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |
| 1. Conocer los fundamentos de distintas técnicas de visualización y su utilidad práctica para mostrar y transmitir información.<br>2. Entender el funcionamiento de los mecanismos de percepción y cognición humana y cómo utilizarlos para la generación de visualizaciones eficaces.<br>3. Desarrollar visualizaciones mediante lenguajes de programación que formen parte del proceso final del análisis de los datos.<br>4. Conocer las herramientas de visualización más utilizadas en el entorno empresarial con el objetivo de desarrollar paneles de mando.<br>5. Conocer las herramientas de visualización de métricas en tiempo real.<br>6. Ser capaz de seleccionar la herramienta y el tipo de visualización más apropiado en función de los datos y el objetivo perseguido. | | |
| **5.5.1.3 CONTENIDOS** | | |
| 1. Introducción a la visualización<br>2. Conceptos básicos de visualización<br>3. Visualización programática<br>4. Herramientas comerciales<br>5. Visualización de métricas en tiempo real | | |
| **5.5.1.4 OBSERVACIONES** | | |
| | | |
| **5.5.1.5 COMPETENCIAS** | | |
| **5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES** | | |
| CG04 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. | | |
| CG08 - Capacidad para identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema vinculado a la explotación de datos e inteligencia artificial aplicada a las actividades empresariales para resolverlo con criterio y de forma efectiva. | | |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** | | |
| No existen datos | | |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** | | |
| CE22 - Capacidad para analizar los datos mediante la aplicación de métodos y técnicas estadísticas, trabajando con datos cualitativos y cuantitativos. | | |
| CE23 - Capacidad para desarrollar y utilizar herramientas de visualización de grandes volúmenes de datos para poder comunicar los resultados de los análisis realizados sobre los mismos. | | |
| **5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 16 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 10 | 100 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Trabajos | 30 | 0 |
| Estudio personal | 25 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 2 | 100 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 2 | 100 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 40.0 | 60.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 10.0 | 30.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 30.0 | 50.0 |
| **NIVEL 2: Aprendizaje profundo** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 4,5 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | 4,5 |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |

1. Entender la diferencia conceptual entre los modelos de aprendizaje automático y profundo.



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

2. Ser capaz de establecer paralelismos y relaciones entre los modelos de aprendizaje profundo y las técnicas de inteligencia artificial clásicas, especialmente con aquellas relacionadas con la visión por ordenador.

3. Entender el proceso de entrenamiento de las redes neuronales profundas y el efecto de los hiperparámetros.

4. Ser capaz de seleccionar el modelo de aprendizaje profundo más adecuado para cada tipo de problema.

5. Saber desarrollar modelos de aprendizaje profundo con las librerías open source más utilizadas y la forma de paralelizar el entrenamiento en hardware específico (GPU y TPU).

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Aprendizaje profundo: ¿Qué es? ¿Por qué ahora? La convergencia de Big Data, hardware (CPU, GPU, TPU) y software.
2. Redes neuronales convolucionales (CNN): origen, capas y arquitecturas principales. Redes residuales.
3. Entrenamiento de redes neuronales profundas: funciones de pérdida, descenso del gradiente, propagación inversa (backpropagation), tasa de aprendizaje y regularización. Aumento de datos (data augmentation).
4. Instalación y uso de librerías de aprendizaje profundo (p.ej., PyTorch y TensorFlow).
5. Secuencias y redes neuronales recurrentes (RNN). Redes Long Short Term Memory (LSTM).
6. Introducción al aprendizaje profundo no supervisado. Taxonomía de modelos generativos. Fundamentos de autocodificadores (autoencoders) y redes generativas antagónicas (GAN).

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG04 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE09 - Capacidad para analizar, diseñar y resolver problemas reales a través de técnicas algorítmicas mediante un lenguaje de programación.

CE25 - Conocimiento y capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial, aprendizaje automático, aprendizaje profundo y aprendizaje por refuerzo que permiten extraer conocimiento de grandes volúmenes de datos.

CE29 - Capacidad para realizar el tratamiento y análisis de información de visión por ordenador, así como la extracción de características a partir de dicha información.

CE31 - Capacidad para especificar, diseñar e implementar las técnicas de aprendizaje automático y profundo para la resolución de problemas complejos.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 28 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 45 | 33.3 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Estudio personal | 40 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 15 | 0 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 2 | 100 |

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Lección magistral

Aprendizaje práctico

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

| SISTEMA DE EVALUACIÓN | PONDERACIÓN MÍNIMA | PONDERACIÓN MÁXIMA |
|---|---|---|
| Examen escrito/oral/test | 40.0 | 70.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 30.0 | 60.0 |

**NIVEL 2: Desarrollo de aplicaciones y servicios**



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 6 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | 6 |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |
| 1. Conocer el proceso de ingeniería implícito al desarrollo de soluciones software.<br>2. Dominar las técnicas de modelado de software UML existentes para las etapas de análisis y diseño de aplicaciones.<br>3. Entender el funcionamiento del protocolo de HTTP y la información intercambiada entre el cliente y el servidor.<br>4. Desarrollar aplicaciones web que permitan visualizar los resultados de los modelos analíticos.<br>5. Desarrollar interfaces de usuario de aplicaciones web desde las del cliente siguiente los criterios de diseño del momento.<br>6. Desarrollar la lógica de negocio de las aplicaciones web desde el lado del servidor.<br>7. Dominar los elementos de programación web (sesiones y cookies) proporcionados por el protocolo HTTP.<br>8. Conocer los frameworks más utiizados en el desarrollo de aplicaciones web (front-end y back-end).<br>9. Desarrollar servicios que proporcionen datos provenientes de resultados de modelos para ser consumidos por terceras aplicaciones.<br>10. Desplegar aplicaciones en entornos locales y en la nube utilizando las caracterísitcas que facilita en entorno Cloud. | | |
| **5.5.1.3 CONTENIDOS** | | |
| 1. Introducción a la Ingeniería de Software. Análisis y diseño de software. Metodologías agiles. UML.<br>2. Protocolo HTTP. Cabeceras.<br>3. Desarrollo web: front-end. HTML/CSS/Javascript. Frameworks.<br>4. Desarrollo web: back-end. Contextos. Sesiones y Cookies. Frameworks. Seguridad.<br>5. Desarrollo de servicios web. API REST.<br>6. Despliegue de aplicaciones en la nube. Serverless. PaaS. | | |
| **5.5.1.4 OBSERVACIONES** | | |
| | | |
| **5.5.1.5 COMPETENCIAS** | | |
| **5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES** | | |
| CG04 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. | | |
| CG05 - Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería. | | |
| CG07 - Capacidad para integrarse en equipos de trabajo y colaborar de forma activa con otras personas, áreas y organizaciones en la consecución de los objetivos ligados a las actividades de extracción de valor de los datos e inteligencia artificial. | | |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** | | |
| No existen datos | | |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** | | |
| CE16 - Capacidad para diseñar e implementar aplicaciones web que permitan publicar e intercambiar los resultados obtenidos por los modelos analíticos realizados mediante varias interfaces y servicios de comunicación. | | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| CE18 - Conocimiento de tecnologías habilitadoras de la transformación digital para el desarrollo de soluciones innovadoras en las organizaciones. | | |
| CE37 - Capacidad para presentar y defender un proyecto en el ámbito de los conocimientos y tecnologías específicas de la titulación, de naturaleza profesional, en el que se sinteticen e integren otras competencias adquiridas en las enseñanzas. | | |
| **5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | | |
| **ACTIVIDAD FORMATIVA** | **HORAS** | **PRESENCIALIDAD** |
| Clases magistrales expositivas y participativas | 40 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 48 | 33 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Proyectos | 60 | 0 |
| Estudio personal | 20 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 5 | 44 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 2 | 100 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje basado en proyectos | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 75.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 15.0 | 45.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 30.0 |
| **NIVEL 2: Tecnologías de procesamiento Big Data** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 6 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | 6 |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Conocer las etapas de un desarrollo de software Big Data así como los perfiles profesionales que intervienen.
2. Conocer la base de datos noSQL más extendida en el ecosistema Hadoop.
3. Desarrollar soluciones de ingesta de datos mediante las herramientas más utilizadas en soluciones Big Data.
4. Conocer los interfaces de consulta pseudo-SQL para entornos Big Data.
5. Dominar las tecnologías de mensajería de intercambio de información en streaming en soluciones integrales Big Data.
6. Conocer, diseñar e implementar aplicaciones utilizando el motor de procesamiento más utilizado para plataformas distribuidas: Spark.
7. Poseer una visión amplia de las tecnologías existentes (tradicionales e innovadoras) en el ecosistema Big Data.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Sistemas de almacenamiento distribuidos. HBase.
2. Ingesta de datos Big Data. Flume.
3. Almacenamiento pseudo-SQL. Hive. Impala.
4. Sistemas de mensajería distribuida. Kafka.
5. Motores de procesamiento Big Data. Spark. Arquitectura. Diseño de aplicaciones. Rendimiento. Visualización de datos.
6. Tendencias tecnológicas Big Data.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG04 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CG05 - Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CG07 - Capacidad para integrarse en equipos de trabajo y colaborar de forma activa con otras personas, áreas y organizaciones en la consecución de los objetivos ligados a las actividades de extracción de valor de los datos e inteligencia artificial.

CG09 - Capacidad para determinar eficazmente los objetivos, prioridades, métodos y controles para desempeñar tareas relacionadas con la planificación de proyectos de explotación de datos e inteligencia artificial, mediante la organización de las actividades con los plazos y los medios disponibles.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE14 - Dominio de los conceptos y técnicas más utilizadas de adquisición y transformación de la información localizada en local o en remoto en el ámbito del análisis de datos y la inteligencia artificial.

CE15 - Capacidad para diseñar y gestionar sistemas de almacenamiento de información estructurado, semi-estructurado y no estructurado para el desarrollo de aplicaciones en el ámbito de la inteligencia artificial.

CE20 - Conocimiento de la infraestructura Big Data de almacenamiento y procesamiento distribuido para el procesamiento de datos masivos.

CE21 - Capacidad para diseñar e implementar aplicaciones Big Data, siendo capaz de identificar y desplegar las tecnologías que mejor se adapten a cada caso de uso para el procesamiento masivo de datos.

CE23 - Capacidad para desarrollar y utilizar herramientas de visualización de grandes volúmenes de datos para poder comunicar los resultados de los análisis realizados sobre los mismos.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 40 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 48 | 33 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Proyectos | 50 | 0 |
| Estudio personal | 30 | 0 |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 5 | 44 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 2 | 100 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje basado en proyectos | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 75.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 15.0 | 45.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 30.0 |
| **NIVEL 2: Fundamentos de los sistemas operativos** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 6 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | 6 |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |

1. Conocer la arquitectura básica de un ordenador.
2. Conocer las funciones y estructura de un sistema operativo.
3. Entender el funcionamiento de un sistema operativo desde el punto de vista de usuario.
4. Comprender el significado de un proceso y un hilo, así como las ventajas e inconvenientes del modelo de proceso monohilo o multihilo.
5. Conocer la forma en la que los procesos son administrados y controlados por un sistema operativo.
6. Conocer los algoritmos básicos de planificación de procesos.
7. Conocer los diferentes esquemas de asignación de memoria.
8. Conocer el funcionamiento de los sistemas de gestión de la memoria virtual.
9. Conocer la gestión del almacenamiento de ficheros y directorios.
10. Conocer los sistemas de archivos más relevantes en la actualidad.
11. Ser capaz de diseñar e implementar aplicaciones que usen las llamadas al sistema operativo.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

1. Introducción a la arquitectura básica de un ordenador.
2. Introducción a los sistemas operativos. Características básicas de los sistemas operativos actuales. Sistema Operativo GNU-Linux.
3. Gestión de procesos. Procesos e hilos. Planificación. Introducción a la programación concurrente.
4. Gestión de memoria. Esquemas de asignación de memoria. Memoria virtual.
5. Gestión de ficheros. Introducción a la gestión de E/S. Sistemas de archivos.
6. Diseño e implementación de aplicaciones basadas en servicios del sistema operativo Linux.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG04 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CG05 - Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE38 - Capacidad para entender el funcionamiento de los ordenadores y el papel que juegan los sistemas operativos en el proceso de ejecución de programas.

CE17 - Capacidad para analizar y distinguir las características, funcionalidades y estructura de los sistemas operativos y diseñar aplicaciones basadas en sus servicios.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 33 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 70 | 30 |
| Tutorías para resolución de dudas | 7 | 100 |
| Estudio personal | 50 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 17 | 12 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 3 | 100 |

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Lección magistral

Clase invertida

Aprendizaje práctico

Aprendizaje colaborativo

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

| SISTEMA DE EVALUACIÓN | PONDERACIÓN MÍNIMA | PONDERACIÓN MÁXIMA |
|---|---|---|
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 80.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 10.0 | 30.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 30.0 |

**NIVEL 2: Tecnologías para la digitalización**

**5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2**

| | |
|---|---|
| **CARÁCTER** | Obligatoria |
| **ECTS NIVEL 2** | 6 |

**DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral**

| ECTS Semestral 1 | ECTS Semestral 2 | ECTS Semestral 3 |
|---|---|---|
| | | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| ECTS Semestral 4 | ECTS Semestral 5 | ECTS Semestral 6 |
|---|---|---|
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | 6 | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |
| 1. Conocer las plataformas que ofrece el Cloud Computing para el despliegue de infraestructura IT desde el punto de vista económico y operacional.<br>2. Conocer las tecnologías y soluciones Cloud Computing existentes para el despliegue de soluciones de software de analítica de datos.<br>3. Conocer las características de la tecnología Blockchain para proponer nuevos modelos de negocio a partir de ella.<br>4. Conocer las ventajas que proporciona la realidad virtual y aumentada para el desarrollo de nuevos modelos de negocio. | | |
| **5.5.1.3 CONTENIDOS** | | |
| 1. Introducción al Cloud Computing. Plataformas. Proveedores. Cloudeconomics. Casos de uso.<br>2. Introducción al Blockchain. Tipos de redes. Tecnologías y lenguajes. Casos de uso.<br>3. Introducción a la realidad virtual y aumentada. Dispositivos. Experiencia de usuario. Entornos de desarrollo y lenguajes. Casos de uso. | | |
| **5.5.1.4 OBSERVACIONES** | | |
| | | |
| **5.5.1.5 COMPETENCIAS** | | |
| **5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES** | | |
| CG08 - Capacidad para identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema vinculado a la explotación de datos e inteligencia artificial aplicada a las actividades empresariales para resolverlo con criterio y de forma efectiva. | | |
| CG13 - Capacidad para la gestión de la investigación, desarrollo e innovación tecnológica. | | |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** | | |
| No existen datos | | |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** | | |
| CE18 - Conocimiento de tecnologías habilitadoras de la transformación digital para el desarrollo de soluciones innovadoras en las organizaciones. | | |
| CE26 - Capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial adecuadas para la realización de trabajos y proyectos de ingeniería. | | |
| **5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | | |
| **ACTIVIDAD FORMATIVA** | **HORAS** | **PRESENCIALIDAD** |
| Clases magistrales expositivas y participativas | 30 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 48 | 50 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Trabajos | 40 | 0 |
| Estudio personal | 35 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 18 | 11 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 4 | 100 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 80.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 10.0 | 30.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 30.0 |
| **NIVEL 2: Procesamiento de lenguaje natural II** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 6 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| 6 | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |
| 1. Conocer los modelos de representación del conocimiento asociados al procesamiento del lenguaje natural y a la semántica<br>2. Conocer la web 3.0 y sus herramientas y estándares asociados<br>3. Conocer el funcionamiento y las técnicas de desarrollo de aplicaciones de procesamiento natural a alto nivel<br>4. Combinar técnicas de tratamiento de audio con técnicas de procesamiento natural<br>5. Desarrollar herramientas sencillas de generación automática de contenido | | |
| **5.5.1.3 CONTENIDOS** | | |
| 1. Representación semántica gráfica.<br>2. Ontologías y web semántica.<br>3. Aplicaciones avanzadas de NLP<br>4. Sistemas de ayuda a la decisión<br>5. Audio a texto<br>6. Deep learning generativo | | |
| **5.5.1.4 OBSERVACIONES** | | |
| | | |
| **5.5.1.5 COMPETENCIAS** | | |
| **5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES** | | |
| CG04 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. | | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| CG08 - Capacidad para identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema vinculado a la explotación de datos e inteligencia artificial aplicada a las actividades empresariales para resolverlo con criterio y de forma efectiva. | | |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** | | |
| No existen datos | | |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** | | |
| CE28 - Conocimiento y capacidad para utilizar distintas tecnologías de procesamiento, representación y análisis de lenguaje natural. | | |
| CE31 - Capacidad para especificar, diseñar e implementar las técnicas de aprendizaje automático y profundo para la resolución de problemas complejos. | | |
| CE36 - Capacidad para analizar el comportamiento de los sistemas cognitivos y aplicarlos en el dominio artificial. Conocimiento de los principios de los procesos psicológicos básicos. | | |
| **5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | | |
| **ACTIVIDAD FORMATIVA** | **HORAS** | **PRESENCIALIDAD** |
| Clases magistrales expositivas y participativas | 28 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 50 | 40 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Trabajos | 30 | 0 |
| Estudio personal | 55 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 10 | 100 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 2 | 100 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje basado en proyectos | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 75.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 15.0 | 45.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 30.0 |
| **NIVEL 2: Aprendizaje por refuerzo** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 3 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| 3 | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| CASTELLANO | CATALÁN | EUSKERA |
|---|---|---|
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Comprender las técnicas que permiten a los agentes artificiales adaptarse a entornos cambiantes.

2. Comprender la importancia de explorar adecuadamente el espacio de operación, así como las fórmulas habituales para conseguirlo.

3. Conocer y comprender la estructura de un proceso de decisión Markoviano, con especial énfasis en las fórmulas recursivas que permiten asignar valor a estados y acciones.

4. Distinguir entre los tres grandes problemas que se definen en el marco de los MDPs con el objetivo de operar de manera óptima: predicción de las funciones de valor, control o maximización de dichas funciones, y planificación (entendida como la solución del problema de control usando un modelo del entorno).

5. Conocer las técnicas de programación dinámica para solución de los problemas de predicción y control, así como de los importantes teoremas en los que se apoyan.

6. Conocer las técnicas de Monte Carlo para la solución aproximada de los problemas de predicción y control, así como la estructura y funcionamiento dinámico de los algoritmos de Monte Carlo RL.

7. Conocer las técnicas de diferencia temporal (TD learning) para la solución aproximada de los problemas de predicción y control, así como la estructura y funcionamiento dinámico de los principales algoritmos de TD learning (SARSA y Q-learning).

8. Entender las limitaciones del enfoque tabular, así como las técnicas de aproximación empleadas para generalizar los métodos de RL.

9. Comprender las implicaciones de la generalización y la discriminación entre estados de los agentes artificiales.

10. Conocer las distintas aproximaciones para encontrar una política optimizada mediante RL, comprendiendo las ventajas y desventajas de cada una en términos de sesgo y varianza durante el aprendizaje.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. K-armed bandits. Adaptación a distribuciones variables en el tiempo. Exploración y explotación.
2. Procesos de decisión Markovianos. Definición de retorno y funciones de valor. Ecuaciones de Bellman
3. Definición de los problemas de predicción, control y planificación. Ecuaciones óptimas de Bellman. Técnicas de programación dinámica para predicción y control. Generalized Policy Improvement.
4. Métodos tabulares de aprendizaje por refuerzo sin modelo. Métodos de Monte Carlo. Métodos de TD learning. Fórmulas intermedias. Conceptos de aprendizaje on-policy y off-policy.
5. Aprendizaje por refuerzo con técnicas de aproximación. Tile coding. Métodos lineales y métodos no lineales.
6. Tres enfoques de aproximación: funciones de valor (DQN), aproximación directa de la política (DPG, PPO, REINFORCE) y técnicas híbridas o actor-critic (A2C, A3C).
7. Tendencias actuales de investigación.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG06 - Capacidad para utilizar el aprendizaje de manera estratégica y flexible en función del objetivo perseguido, a partir del reconocimiento del propio sistema de aprendizaje y de la conciencia del aprendizaje mismo, dentro de un contexto tecnológico que evoluciona rápidamente.

CG09 - Capacidad para determinar eficazmente los objetivos, prioridades, métodos y controles para desempeñar tareas relacionadas con la planificación de proyectos de explotación de datos e inteligencia artificial, mediante la organización de las actividades con los plazos y los medios disponibles.

CG14 - Capacidad para integrar conocimiento multidisciplinar en un determinado proyecto o sistema.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| |
|---|
| CE01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, aplicando con aptitud los conocimientos sobre: álgebra lineal y multilineal, geometría, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos, estadística y optimización. |
| CE04 - Capacidad para utilizar con habilidad y soltura software matemático, así como para implementar algoritmos y desarrollar programas informáticos que permitan resolver los problemas matemáticos planteados en el ámbito de la ingeniería y de la inteligencia artificial. |
| CE07 - Aptitud para modelar y resolver sistemas físicos en el ámbito de la ingeniería, mediante técnicas de cálculo numérico, álgebra numérica, ecuaciones en diferencias, ecuaciones diferenciales o técnicas propias de la matemática discreta. |
| CE10 - Conocimiento de la sintaxis, las estructuras principales y los elementos básicos de un lenguaje de programación en el contexto del análisis de datos y la inteligencia artificial. |
| CE25 - Conocimiento y capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial, aprendizaje automático, aprendizaje profundo y aprendizaje por refuerzo que permiten extraer conocimiento de grandes volúmenes de datos. |
| CE26 - Capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial adecuadas para la realización de trabajos y proyectos de ingeniería. |
| CE31 - Capacidad para especificar, diseñar e implementar las técnicas de aprendizaje automático y profundo para la resolución de problemas complejos. |
| CE33 - Capacidad para analizar el comportamiento de los sistemas físicos en el dominio del tiempo. Conocimiento de los principios de los sistemas de control en lazo cerrado: estabilidad, precisión, rapidez y amortiguamiento. |

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 13 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 8 | 50 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Proyectos | 40 | 25 |
| Estudio personal | 21 | 0 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 1 | 100 |
| Presentaciones orales | 2 | 100 |

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

| |
|---|
| Clase invertida |
| Aprendizaje práctico |
| Aprendizaje basado en proyectos |

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

| SISTEMA DE EVALUACIÓN | PONDERACIÓN MÍNIMA | PONDERACIÓN MÁXIMA |
|---|---|---|
| Examen escrito/oral/test | 30.0 | 70.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 30.0 | 70.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 5.0 | 20.0 |
| Presentación oral | 5.0 | 20.0 |

**NIVEL 2: Visión por ordenador II**

**5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2**

| | |
|---|---|
| **CARÁCTER** | Obligatoria |
| **ECTS NIVEL 2** | 6 |

**DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral**

| ECTS Semestral 1 | ECTS Semestral 2 | ECTS Semestral 3 |
|---|---|---|
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| ECTS Semestral 7 | ECTS Semestral 8 | ECTS Semestral 9 |
|---|---|---|
| 6 | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Conocer y saber aplicar las técnicas que permiten utilizar modelos profundos de visión ya existentes a nuevos contextos y, de este modo, evitar tener que entrenar una red desde cero.

2. Conocer las arquitecturas que permiten identificar objetos en imágenes, saber cuándo utilizarlas y ser capaz de explicar las diferencias entre ellas.

3. Entender qué aprende una red neuronal convolucional, así como los posibles sesgos y riesgos que pueden resultar de un entrenamiento incorrecto.

4. Ser capaz de combinar redes convolucionales con modelos secuenciales para procesamiento de videos.

5. Comprender qué son los modelos de atención y cómo permiten relacionar el procesamiento de lenguaje natural con la visión por ordenador.

6. Conocer cómo se pueden entrenar modelos supervisados profundos en ausencia de conjuntos de datos etiquetados suficientemente grandes.

7. Estar familiarizado con los últimos avances en el campo de la visión por ordenador.

8. Manejar literatura técnica, especialmente artículos publicados en revistas y conferencias científicas.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Aprendizaje por transferencia (transfer learning) y adaptación del dominio.
2. Clasificación, segmentación semántica, detección de objetos y segmentación de instancia.
3. Visualización e interpretación de redes convolucionales. Sesgos y vulnerabilidades (ataques) en clasificadores visuales.
4. Aprendizaje profundo en videos. Modelos de atención.
5. Modelos generativos aplicados a visión. Autocodificadores (autoencoders) variacionales. Interpolación en el espacio latente. Redes generativas antagónicas condicionales.
6. Aprendizaje semisupervisado y autosupervisado (self-supervised).
7. Cuestiones abiertas en aprendizaje profundo aplicado a la visión por ordenador.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG06 - Capacidad para utilizar el aprendizaje de manera estratégica y flexible en función del objetivo perseguido, a partir del reconocimiento del propio sistema de aprendizaje y de la conciencia del aprendizaje mismo, dentro de un contexto tecnológico que evoluciona rápidamente.

CG09 - Capacidad para determinar eficazmente los objetivos, prioridades, métodos y controles para desempeñar tareas relacionadas con la planificación de proyectos de explotación de datos e inteligencia artificial, mediante la organización de las actividades con los plazos y los medios disponibles.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE09 - Capacidad para analizar, diseñar y resolver problemas reales a través de técnicas algorítmicas mediante un lenguaje de programación.

CE25 - Conocimiento y capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial, aprendizaje automático, aprendizaje profundo y aprendizaje por refuerzo que permiten extraer conocimiento de grandes volúmenes de datos.



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| CE29 - Capacidad para realizar el tratamiento y análisis de información de visión por ordenador, así como la extracción de características a partir de dicha información. | | |
| CE31 - Capacidad para especificar, diseñar e implementar las técnicas de aprendizaje automático y profundo para la resolución de problemas complejos. | | |
| **5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | | |
| **ACTIVIDAD FORMATIVA** | **HORAS** | **PRESENCIALIDAD** |
| Clases magistrales expositivas y participativas | 28 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 45 | 33.3 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Proyectos | 60 | 25 |
| Estudio personal | 25 | 0 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 2 | 100 |
| Búsqueda y selección de materiales bibliográficos, datos o estadísticos | 15 | 0 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje basado en proyectos | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 30.0 | 60.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 20.0 | 40.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 20.0 | 40.0 |
| **NIVEL 2: Economía y empresa** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 6 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| 6 | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | |
|---|---|
| No | No |

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Conocer, comprender e interpretar las principales variables motivadoras del comportamiento económico del sujeto individual y de la empresa (microeconomía) a través del mecanismo regulador del mercado.
2. Conocer el funcionamiento básico de la empresa y su entorno.
3. Comprender y manejar los procedimientos básicos de la contabilidad financiera y poder interpretar sus resultados
4. Comprender y manejar los procedimientos básicos de la contabilidad de gestión y poder interpretar sus resultados
5. Conocer los métodos de análisis y planificación económica de proyectos

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Teoría Económica
2. Contabilidad financiera
3. Contabilidad analítica
4. Estudios de viabilidad de proyectos de ingeniería

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG08 - Capacidad para identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema vinculado a la explotación de datos e inteligencia artificial aplicada a las actividades empresariales para resolverlo con criterio y de forma efectiva.

CG09 - Capacidad para determinar eficazmente los objetivos, prioridades, métodos y controles para desempeñar tareas relacionadas con la planificación de proyectos de explotación de datos e inteligencia artificial, mediante la organización de las actividades con los plazos y los medios disponibles.

CG10 - Capacidad para comprender y aceptar la diversidad social y cultural presente en las empresas y las organizaciones del entorno, como un componente enriquecedor personal y colectivo para desarrollar la convivencia entre las personas sin incurrir en discriminación por sexo, edad, religión, condición social, política y/o étnica.

CG13 - Capacidad para la gestión de la investigación, desarrollo e innovación tecnológica.

CG14 - Capacidad para integrar conocimiento multidisciplinar en un determinado proyecto o sistema.

CG15 - Capacidad para trabajar en un contexto internacional.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE32 - Conocimiento de los fundamentos económicos de las empresas consolidadas y la dinámica de negocios emergentes.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 36 | 100 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Casos prácticos | 16 | 100 |
| Estudio personal | 45 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 70 | 0 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 8 | 100 |

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Lección magistral

Aprendizaje práctico

Aprendizaje basado en proyectos

Aprendizaje colaborativo

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

| SISTEMA DE EVALUACIÓN | PONDERACIÓN MÍNIMA | PONDERACIÓN MÁXIMA |
|---|---|---|
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 80.0 |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 20.0 | 50.0 |
| **NIVEL 2: Ciberseguridad y protección de la información** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 3 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| 3 | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |
| 1. Tener una visión global de la importancia de la seguridad y la privacidad en los sistemas de información<br>2. Conocer los riesgos asociados a una mala gestión de la seguridad, en las infraestructuras, en el diseño de herramientas, en la gestión de la información, y en el almacenamiento.<br>3. Conocer las funciones principales de la gestión de la seguridad: Identificar, Proteger, Detectar, Responder y Recuperar.<br>4. Tener un conocimiento global de la legislación y la normativa relativa a seguridad.<br>5. Conocer diferentes tipos de algoritmos criptográficos, para anonimización, cifrado, firma electrónica y blockchain.<br>6. Conocer cómo aplicar técnicas de Inteligencia Artificial y de tratamiento de información para proteger y detectar ataques. | | |
| **5.5.1.3 CONTENIDOS** | | |
| 1. Introducción a la ciberseguridad<br>2. Privacidad y gestión de la información. Clasificación de la información. Privacidad de los datos personales.<br>3. Gestión de riesgos y protección de la Información. Metodologías de análisis y gestión de riesgos. Gestión de vulnerabilidades.<br>4. Técnicas de cifrado y anonimización. Conceptos matemáticos de la criptografía. Algorimos de cifrado. Firma electrónica.<br>5. IA aplicada a la seguridad. Análisis y detección de malware. Detección de fraude y clusterización de usuarios. Análisis del comportamiento. | | |
| **5.5.1.4 OBSERVACIONES** | | |
| | | |
| **5.5.1.5 COMPETENCIAS** | | |
| **5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES** | | |
| CG08 - Capacidad para identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema vinculado a la explotación de datos e inteligencia artificial aplicada a las actividades empresariales para resolverlo con criterio y de forma efectiva. | | |
| CG15 - Capacidad para trabajar en un contexto internacional. | | |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** | | |
| No existen datos | | |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** | | |
| CE19 - Conocimiento de los requisitos de ciberseguridad, y en especial en la privacidad, en el entorno del análisis de datos para garantizar la seguridad de los datos. | | |
| CE26 - Capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial adecuadas para la realización de trabajos y proyectos de ingeniería. | | |
| CE31 - Capacidad para especificar, diseñar e implementar las técnicas de aprendizaje automático y profundo para la resolución de problemas complejos. | | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS | | |
|---|---|---|
| **ACTIVIDAD FORMATIVA** | **HORAS** | **PRESENCIALIDAD** |
| Clases magistrales expositivas y participativas | 19 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 16 | 50 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Trabajos | 20 | 0 |
| Estudio personal | 15 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 13 | 8 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 2 | 100 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Clase invertida | | |
| Aprendizaje práctico | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 80.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 10.0 | 30.0 |
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 30.0 |
| **NIVEL 2: Computación cuántica** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 3 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| 3 | | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

1. Conocer los fundamentos básicos de la computación cuántica y los avances que supone para el procesamiento de la información.
2. Dominar los elementos que formalizan las bases de la información cuántica: qubits, puertas y circuitos.
3. Conocer el comportamiento de los procesadores cuánticos así como evaluar su rendimiento respecto a los procesadores tradicionales.
4. Entender las bases de la programación cuántica y los elementos necesarios para la realización de programas.
5. Conocer los diferentes tipos de algoritmos cuánticos que existen y su evolución para la resolución de problemas.
6. Entender como la computación cuántica puede ayudar a mejorar los modelos y técnicas existentes de aprendizaje automático.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Historia e introducción. Teoría cuántica.
2. Información cuántica. Conjunto de instrucciones. Circuitos.
3. Programación cuántica. Procesadores cuánticos. Librerías y sistemas.
4. Protocolos y algoritmos cuánticos.
5. Aprendizaje automático cuántico. Nuevos modelos de inteligencia artificial. Problemas de clasificación cuántica. Computación híbrida.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG02 - Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general.

CG03 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, electromagnetismo y física cuántica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CG05 - Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CG13 - Capacidad para la gestión de la investigación, desarrollo e innovación tecnológica.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE09 - Capacidad para analizar, diseñar y resolver problemas reales a través de técnicas algorítmicas mediante un lenguaje de programación.

CE18 - Conocimiento de tecnologías habilitadoras de la transformación digital para el desarrollo de soluciones innovadoras en las organizaciones.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 15 | 100 |
| Sesiones prácticas con uso de software | 16 | 50 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Trabajos | 20 | 0 |
| Casos prácticos | 4 | 100 |
| Estudio personal | 15 | 0 |
| Ejercicios prácticos y resolución de problemas | 13 | 8 |
| Actividades de evaluación continua del rendimiento | 2 | 100 |

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Lección magistral

Clase invertida

Aprendizaje práctico

Aprendizaje colaborativo

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

| SISTEMA DE EVALUACIÓN | PONDERACIÓN MÍNIMA | PONDERACIÓN MÁXIMA |
|---|---|---|
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 80.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 10.0 | 30.0 |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| Trabajo práctico de laboratorio y sesiones prácticas con uso de software | 10.0 | 30.0 |
| **NIVEL 2: Modelos de negocio disruptivos** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 3 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | 3 | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |
| 1. Conocer las principales herramientas que permiten estructurar las ideas de negocio en propuestas de valor<br>2. Conocer los pasos fundamentales en la labor de emprendimiento y creación de un proyecto empresarial<br>3. Estar familiarizado con el modo en que las técnicas de inteligencia artificial aportan valor a los negocios.<br>4. Saber analizar los potenciales riesgos de negocios disruptivos y conocer los riesgos habituales.<br>5. Conocer los procedimientos y vías de financiación posibles para negocios de naturaleza disruptiva. | | |
| **5.5.1.3 CONTENIDOS** | | |
| 1. Emprendimiento e innovación<br>2. Propuesta de valor<br>3. Negocios e inteligencia artificial<br>4. Análisis de riesgos y financiación empresariales | | |
| **5.5.1.4 OBSERVACIONES** | | |
| | | |
| **5.5.1.5 COMPETENCIAS** | | |
| **5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES** | | |
| CG08 - Capacidad para identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema vinculado a la explotación de datos e inteligencia artificial aplicada a las actividades empresariales para resolverlo con criterio y de forma efectiva. | | |
| CG09 - Capacidad para determinar eficazmente los objetivos, prioridades, métodos y controles para desempeñar tareas relacionadas con la planificación de proyectos de explotación de datos e inteligencia artificial, mediante la organización de las actividades con los plazos y los medios disponibles. | | |
| CG10 - Capacidad para comprender y aceptar la diversidad social y cultural presente en las empresas y las organizaciones del entorno, como un componente enriquecedor personal y colectivo para desarrollar la convivencia entre las personas sin incurrir en discriminación por sexo, edad, religión, condición social, política y/o étnica. | | |
| CG13 - Capacidad para la gestión de la investigación, desarrollo e innovación tecnológica. | | |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** | | |
| No existen datos | | |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** | | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| CE18 - Conocimiento de tecnologías habilitadoras de la transformación digital para el desarrollo de soluciones innovadoras en las organizaciones. | | |
| CE32 - Conocimiento de los fundamentos económicos de las empresas consolidadas y la dinámica de negocios emergentes. | | |
| **5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | | |
| **ACTIVIDAD FORMATIVA** | **HORAS** | **PRESENCIALIDAD** |
| Clases magistrales expositivas y participativas | 15 | 100 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Proyectos | 10 | 100 |
| Estudio personal | 55 | 0 |
| Presentaciones orales | 5 | 100 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Lección magistral | | |
| Aprendizaje basado en proyectos | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Examen escrito/oral/test | 40.0 | 60.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 30.0 | 40.0 |
| Presentación oral | 10.0 | 20.0 |
| **NIVEL 2: Ética e Inteligencia Artificial** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Obligatoria | |
| **ECTS NIVEL 2** | 3 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | 3 | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |

1. Identificar y gestionar conflictos, dilemas y problemas éticos, diseñando estrategias de resolución de los mismos.
2. Identificar y evaluar críticamente los dilemas morales que pueden presentarse en el desempeño profesional.
3. Conocer y distinguir modelos de resolución de los dilemas morales de la práctica profesional.
4. Identificar y reflexionar sobre las posibilidades u obstáculos que las instituciones pueden imponer a las actuaciones profesionales éticas.
5. Ser capaz de valorar adecuadamente y desde la responsabilidad el impacto social y medioambiental de tecnologías y formas de organización y producción.
6. Saber promover la práctica profesional en el marco de la ética, poniéndose de manifiesto especialmente prácticas no discriminatorias y respetuosas con las personas.



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Conceptos básicos de ética profesional.
2. Principios ético profesionales y teorías éticas.
3. Principios éticos aplicables en el diseño y desarrollo de la IA.
4. Gestión, propiedad y uso de la información.
5. Responsabilidades derivadas del análisis de datos.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG02 - Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general.

CG10 - Capacidad para comprender y aceptar la diversidad social y cultural presente en las empresas y las organizaciones del entorno, como un componente enriquecedor personal y colectivo para desarrollar la convivencia entre las personas sin incurrir en discriminación por sexo, edad, religión, condición social, política y/o étnica.

CG14 - Capacidad para integrar conocimiento multidisciplinar en un determinado proyecto o sistema.

CG15 - Capacidad para trabajar en un contexto internacional.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE05 - Capacidad para discernir los aspectos éticos que subyacen a las tecnologías específicas de la titulación y al ejercicio profesional del ingeniero desde el prisma de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad ante la ley, el respeto y promoción de los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal de las personas con discapacidad, como condiciones básicas para una sociedad basada en la convivencia y el diálogo.

CE19 - Conocimiento de los requisitos de ciberseguridad, y en especial en la privacidad, en el entorno del análisis de datos para garantizar la seguridad de los datos.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 15 | 100 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Trabajos | 30 | 0 |
| Casos prácticos | 15 | 100 |
| Estudio personal | 25 | 0 |

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Lección magistral

Aprendizaje práctico

Aprendizaje colaborativo

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

| SISTEMA DE EVALUACIÓN | PONDERACIÓN MÍNIMA | PONDERACIÓN MÁXIMA |
|---|---|---|
| Examen escrito/oral/test | 50.0 | 70.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 5.0 | 25.0 |
| Presentación oral | 5.0 | 25.0 |

**NIVEL 2: AI Lab**

**5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2**

| | |
|---|---|
| **CARÁCTER** | Optativa |
| **ECTS NIVEL 2** | 6 |

**DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral**

| ECTS Semestral 1 | ECTS Semestral 2 | ECTS Semestral 3 |
|---|---|---|
| | | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| ECTS Semestral 4 | ECTS Semestral 5 | ECTS Semestral 6 |
|---|---|---|
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | 6 | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |

| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
|---|---|---|
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |

**LISTADO DE MENCIONES**

No existen datos

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Ser capaz de descomponer un problema complejo en bloques más sencillos que se puedan implementar y probar individualmente.

2. Entender la relación entre las tecnologías necesarias para llevar a cabo un proyecto de inteligencia artificial y saber interconectarlas.

3. Conocer y saber aplicar metodologías de desarrollo ágiles en un proyecto real.

4. Ser capaz de defender las propias ideas, argumentar y convencer a otras personas de su idoneidad, apoyándose en datos y experimentos contrastables.

5. Ser capaz de transmitir de un modo claro y sin ambigüedades, a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.

6. Manejar con soltura literatura técnica, especialmente artículos publicados en revistas y conferencias científicas.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Toma de requisitos y redacción de especificaciones.
2. Planificación.
3. Análisis de casos reales de aplicación de la IA presentados por profesionales
4. Desarrollo del proyecto. Aplicación de metodologías ágiles.
5. Validación, pruebas y puesta en producción.
6. Redacción de la documentación.
7. Presentación y defensa.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG11 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad propia de la titulación.

CG06 - Capacidad para utilizar el aprendizaje de manera estratégica y flexible en función del objetivo perseguido, a partir del reconocimiento del propio sistema de aprendizaje y de la conciencia del aprendizaje mismo, dentro de un contexto tecnológico que evoluciona rápidamente.

CG07 - Capacidad para integrarse en equipos de trabajo y colaborar de forma activa con otras personas, áreas y organizaciones en la consecución de los objetivos ligados a las actividades de extracción de valor de los datos e inteligencia artificial.

CG08 - Capacidad para identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema vinculado a la explotación de datos e inteligencia artificial aplicada a las actividades empresariales para resolverlo con criterio y de forma efectiva.

CG09 - Capacidad para determinar eficazmente los objetivos, prioridades, métodos y controles para desempeñar tareas relacionadas con la planificación de proyectos de explotación de datos e inteligencia artificial, mediante la organización de las actividades con los plazos y los medios disponibles.

CG12 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| CG13 - Capacidad para la gestión de la investigación, desarrollo e innovación tecnológica. | | |
| CG14 - Capacidad para integrar conocimiento multidisciplinar en un determinado proyecto o sistema. | | |
| CG15 - Capacidad para trabajar en un contexto internacional. | | |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** | | |
| No existen datos | | |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** | | |
| CE09 - Capacidad para analizar, diseñar y resolver problemas reales a través de técnicas algorítmicas mediante un lenguaje de programación. | | |
| CE26 - Capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial adecuadas para la realización de trabajos y proyectos de ingeniería. | | |
| CE37 - Capacidad para presentar y defender un proyecto en el ámbito de los conocimientos y tecnologías específicas de la titulación, de naturaleza profesional, en el que se sinteticen e integren otras competencias adquiridas en las enseñanzas. | | |
| **5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | | |
| **ACTIVIDAD FORMATIVA** | **HORAS** | **PRESENCIALIDAD** |
| Seminarios y talleres | 20 | 50 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Proyectos | 120 | 33 |
| Presentaciones orales | 10 | 100 |
| Búsqueda y selección de materiales bibliográficos, datos o estadísticos | 25 | 0 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Aprendizaje basado en proyectos | | |
| Aprendizaje colaborativo | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 70.0 | 90.0 |
| Presentación oral | 10.0 | 30.0 |
| **NIVEL 2: Trabajo Fin de Grado** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Trabajo Fin de Grado / Máster | |
| **ECTS NIVEL 2** | 12 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | 12 | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | |
|---|---|
| No | No |
| **LISTADO DE MENCIONES** | |
| No existen datos | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | |
| 1. Planificar un proyecto así como definir los objetivos, tareas, coordinar recursos y tareas y establecer las relaciones de las personas en torno a equipos de trabajo.<br><br>2. Conocer la metodología para elaborar un análisis de viabilidad económica de un proyecto.<br><br>3. Conocer las principales normas de certificación asociadas a un proyecto de ingeniería así como la legislación vigente.<br><br>4. Desarrollar un proyecto en el ámbito de los conocimientos y tecnologías específicas de la titulación, de naturaleza profesional, en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en otras asignaturas de la titulación. | |
| **5.5.1.3 CONTENIDOS** | |
| El Trabajo Fin de Grado representa la aplicación final y práctica de los conocimientos adquiridos durante la carrera y refleja la calidad general del aprendizaje. Dentro de la dinámica de búsqueda de la máxima calidad técnica de los proyectos y una adecuada evaluación, la Escuela se apoya en un Coordinador por titulación y especialidad, y en tutores (directores de los proyectos) que son asignados individualmente a cada alumno. Esta asignatura tiene como objetivo la realización individual, por cada alumno, de un proyecto de ingeniería dirigido por un titulado superior (normalmente ingeniero o licenciado).<br><br>Todo Trabajo Fin de Grado debe ser un trabajo original, desarrollado por el propio alumno, no admitiéndose trabajos meramente descriptivos o que se limiten a la recopilación de información.<br><br>El alumno al final del curso deberá presentar la memoria del proyecto, documento normalizado que contiene el trabajo realizado, y deberá estar capacitado para su exposición y defensa en presentación pública. La asignatura se coordina por un profesor (Coordinador) al que se le asigna una hora de clase semanal durante todo el semestre. | |
| **5.5.1.4 OBSERVACIONES** | |
| | |
| **5.5.1.5 COMPETENCIAS** | |
| **5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES** | |
| CG11 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad propia de la titulación. | |
| CG02 - Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general. | |
| CG08 - Capacidad para identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema vinculado a la explotación de datos e inteligencia artificial aplicada a las actividades empresariales para resolverlo con criterio y de forma efectiva. | |
| CG09 - Capacidad para determinar eficazmente los objetivos, prioridades, métodos y controles para desempeñar tareas relacionadas con la planificación de proyectos de explotación de datos e inteligencia artificial, mediante la organización de las actividades con los plazos y los medios disponibles. | |
| CG14 - Capacidad para integrar conocimiento multidisciplinar en un determinado proyecto o sistema. | |
| CG15 - Capacidad para trabajar en un contexto internacional. | |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** | |
| No existen datos | |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** | |
| CE05 - Capacidad para discernir los aspectos éticos que subyacen a las tecnologías específicas de la titulación y al ejercicio profesional del ingeniero desde el prisma de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad ante la ley, el respeto y promoción de los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal de las personas con discapacidad, como condiciones básicas para una sociedad basada en la convivencia y el diálogo. | |
| CE37 - Capacidad para presentar y defender un proyecto en el ámbito de los conocimientos y tecnologías específicas de la titulación, de naturaleza profesional, en el que se sinteticen e integren otras competencias adquiridas en las enseñanzas. | |
| **5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS** | |

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 15 | 100 |
| Seminarios y talleres | 5 | 100 |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Proyectos | 295 | 0 |
| Búsqueda y selección de materiales bibliográficos, datos o estadísticos | 40 | 0 |
| **5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES** | | |
| Aprendizaje basado en proyectos | | |
| **5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN** | | |
| **SISTEMA DE EVALUACIÓN** | **PONDERACIÓN MÍNIMA** | **PONDERACIÓN MÁXIMA** |
| Memoria del TFG | 60.0 | 90.0 |
| Defensa del TFG | 10.0 | 40.0 |
| **NIVEL 2: Prácticas** | | |
| **5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2** | | |
| **CARÁCTER** | Optativa | |
| **ECTS NIVEL 2** | 6 | |
| **DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral** | | |
| **ECTS Semestral 1** | **ECTS Semestral 2** | **ECTS Semestral 3** |
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |
| | | |
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | 6 | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| **LISTADO DE MENCIONES** | | |
| No existen datos | | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |
| **5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE** | | |

1. Integrarse en un entorno de trabajo profesional real, adquiriendo y practicando las competencias propias del trabajo en equipo, la responsabilidad individual y la disciplina de empresa.

2. Entender la relación entre las tecnologías necesarias para llevar a cabo un proyecto de inteligencia artificial y saber interconectarlas.

3. Desarrollar proyectos en un entorno profesional.

4. Ser capaz de defender las propias ideas, argumentar y convencer a otras personas de su idoneidad, apoyándose en datos y experimentos contrastables.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

Breve descripción de los contenidos de la materia

El objetivo de la Práctica profesional es que el alumno aplique los conocimientos adquiridos -o que está adquiriendo- a tareas reales dentro del ámbito del título, y que adquiera experiencia en un entorno profesional. El desarrollo del trabajo tendrá lugar en una entidad colaboradora y será supervisado por un profesional con amplia experiencia.



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Se reconocerán 3 ECTS por cada 90 horas de actividad presencial en la empresa o institución en la que se realicen.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG11 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad propia de la titulación.

CG06 - Capacidad para utilizar el aprendizaje de manera estratégica y flexible en función del objetivo perseguido, a partir del reconocimiento del propio sistema de aprendizaje y de la conciencia del aprendizaje mismo, dentro de un contexto tecnológico que evoluciona rápidamente.

CG07 - Capacidad para integrarse en equipos de trabajo y colaborar de forma activa con otras personas, áreas y organizaciones en la consecución de los objetivos ligados a las actividades de extracción de valor de los datos e inteligencia artificial.

CG08 - Capacidad para identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema vinculado a la explotación de datos e inteligencia artificial aplicada a las actividades empresariales para resolverlo con criterio y de forma efectiva.

CG09 - Capacidad para determinar eficazmente los objetivos, prioridades, métodos y controles para desempeñar tareas relacionadas con la planificación de proyectos de explotación de datos e inteligencia artificial, mediante la organización de las actividades con los plazos y los medios disponibles.

CG10 - Capacidad para comprender y aceptar la diversidad social y cultural presente en las empresas y las organizaciones del entorno, como un componente enriquecedor personal y colectivo para desarrollar la convivencia entre las personas sin incurrir en discriminación por sexo, edad, religión, condición social, política y/o étnica.

CG12 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

CG13 - Capacidad para la gestión de la investigación, desarrollo e innovación tecnológica.

CG14 - Capacidad para integrar conocimiento multidisciplinar en un determinado proyecto o sistema.

CG15 - Capacidad para trabajar en un contexto internacional.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE09 - Capacidad para analizar, diseñar y resolver problemas reales a través de técnicas algorítmicas mediante un lenguaje de programación.

CE26 - Capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial adecuadas para la realización de trabajos y proyectos de ingeniería.

CE37 - Capacidad para presentar y defender un proyecto en el ámbito de los conocimientos y tecnologías específicas de la titulación, de naturaleza profesional, en el que se sinteticen e integren otras competencias adquiridas en las enseñanzas.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Prácticas externas | 180 | 100 |

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Aprendizaje práctico

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

| SISTEMA DE EVALUACIÓN | PONDERACIÓN MÍNIMA | PONDERACIÓN MÁXIMA |
|---|---|---|
| Informe del tutor de prácticas externas | 40.0 | 70.0 |
| Informe del alumno de prácticas externas | 30.0 | 60.0 |

**NIVEL 2: Proyecto de emprendimiento**

**5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2**

| | |
|---|---|
| **CARÁCTER** | Optativa |
| **ECTS NIVEL 2** | 6 |

**DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral**

| ECTS Semestral 1 | ECTS Semestral 2 | ECTS Semestral 3 |
|---|---|---|
| | | |
| **ECTS Semestral 4** | **ECTS Semestral 5** | **ECTS Semestral 6** |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| | | |
|---|---|---|
| **ECTS Semestral 7** | **ECTS Semestral 8** | **ECTS Semestral 9** |
| | 6 | |
| **ECTS Semestral 10** | **ECTS Semestral 11** | **ECTS Semestral 12** |
| | | |
| **LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE** | | |
| **CASTELLANO** | **CATALÁN** | **EUSKERA** |
| Sí | No | No |
| **GALLEGO** | **VALENCIANO** | **INGLÉS** |
| No | No | Sí |
| **FRANCÉS** | **ALEMÁN** | **PORTUGUÉS** |
| No | No | No |
| **ITALIANO** | **OTRAS** | |
| No | No | |
| **LISTADO DE MENCIONES** | | |
| No existen datos | | |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3 | | |

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Adquirir capacidad y experiencia en la identificación de oportunidades empresariales en torno a la Ciencia de Datos y la Inteligencia Artificial.
2. Conocer cómo diseñar y construir un Modelo de Negocio (Emprendimiento) o Caso de Uso (Intraemprendimiento o proyecto corporativo) de partida para proceder a su validación.
3. Aprender cómo validar un Modelo de Negocio o Caso de Uso.
4. Aprender cómo experimentar de manera sistemática y ordenada para validar/invalidar las hipótesis del Modelo de Negocio/Caso de Uso (Hipótesis de negocio, técnicas y operativas).
5. Ser capaz de entender cómo aportar valor con el modelo o producto desarrollado, comprendiendo como poner en producción lo desarrollado para que sea integrado y consumido por terceras partes. Conseguir poner en funcionamiento el MVP.
6. Ser capaz de transmitir de un modo claro y sin ambigüedades, a un público especializado o no, el Modelo de Negocio / Caso de uso desarrollado, apoyándose en el proceso de validación llevado a cabo. Demostrar el resultado del desarrollo de manera práctica.
7. Conocer las distintas fases del ciclo de Innovación y adquirir experiencia práctica sobre el mismo.
8. Conocer las vías de desarrollo profesional desde los ámbitos de la Ciencia de Datos y la Inteligencia Artificial

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Introducción general e inspiracional. Procesos guiados de ideación para identificar y priorizar ideas con potencial de ser desarrolladas.
2. Elaboración del AI Canvas. Otras herramientas de Business Design (Value Proposition Canvas, Stakeholder Map, Business Model Environment)
3. Identificación y priorización de hipótesis Lean Startup. Diseño de experimentos. Entrevistas e iteración inicial con cliente.
4. Talleres de experimentación. Apoyo técnico específico en el desarrollo de modelos/productos bajo el concepto MVP (Mínimo Producto Viable) de Lean Startup.
5. Introducción a las metodologías ágiles. Eventos, roles y artefactos. Aplicación al proyecto.
6. Infraestructura, escalado e integración de modelos para aportar valor de negocio.
7. Presentación de iniciativas ante jurado especialista.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG11 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad propia de la titulación.

CG06 - Capacidad para utilizar el aprendizaje de manera estratégica y flexible en función del objetivo perseguido, a partir del reconocimiento del propio sistema de aprendizaje y de la conciencia del aprendizaje mismo, dentro de un contexto tecnológico que evoluciona rápidamente.

CG07 - Capacidad para integrarse en equipos de trabajo y colaborar de forma activa con otras personas, áreas y organizaciones en la consecución de los objetivos ligados a las actividades de extracción de valor de los datos e inteligencia artificial.

CG08 - Capacidad para identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema vinculado a la explotación de datos e inteligencia artificial aplicada a las actividades empresariales para resolverlo con criterio y de forma efectiva.

CG09 - Capacidad para determinar eficazmente los objetivos, prioridades, métodos y controles para desempeñar tareas relacionadas con la planificación de proyectos de explotación de datos e inteligencia artificial, mediante la organización de las actividades con los plazos y los medios disponibles.

CG10 - Capacidad para comprender y aceptar la diversidad social y cultural presente en las empresas y las organizaciones del entorno, como un componente enriquecedor personal y colectivo para desarrollar la convivencia entre las personas sin incurrir en discriminación por sexo, edad, religión, condición social, política y/o étnica.

CG12 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| |
|---|
| CG13 - Capacidad para la gestión de la investigación, desarrollo e innovación tecnológica. |
| CG14 - Capacidad para integrar conocimiento multidisciplinar en un determinado proyecto o sistema. |
| CG15 - Capacidad para trabajar en un contexto internacional. |
| **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES** |
| No existen datos |
| **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS** |
| CE03 - Capacidad para saber aplicar las técnicas matemáticas más adecuadas en la resolución de los diferentes problemas, técnicos y tecnológicos, planteados en el ámbito de la ingeniería y la inteligencia artificial. Aptitud para conocer el rango de aplicabilidad y limitaciones en la resolución de problemas de las diferentes herramientas matemáticas. |
| CE05 - Capacidad para discernir los aspectos éticos que subyacen a las tecnologías específicas de la titulación y al ejercicio profesional del ingeniero desde el prisma de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad ante la ley, el respeto y promoción de los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal de las personas con discapacidad, como condiciones básicas para una sociedad basada en la convivencia y el diálogo. |
| CE09 - Capacidad para analizar, diseñar y resolver problemas reales a través de técnicas algorítmicas mediante un lenguaje de programación. |
| CE26 - Capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial adecuadas para la realización de trabajos y proyectos de ingeniería. |
| CE32 - Conocimiento de los fundamentos económicos de las empresas consolidadas y la dinámica de negocios emergentes. |
| CE37 - Capacidad para presentar y defender un proyecto en el ámbito de los conocimientos y tecnologías específicas de la titulación, de naturaleza profesional, en el que se sinteticen e integren otras competencias adquiridas en las enseñanzas. |

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

| ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|---|---|---|
| Clases magistrales expositivas y participativas | 12 | 100 |
| Seminarios y talleres | 16 | 100 |
| Tutorías para resolución de dudas | 5 | 100 |
| Proyectos | 135 | 15 |
| Presentaciones orales | 12 | 100 |

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

| |
|---|
| Lección magistral |
| Aprendizaje práctico |
| Aprendizaje basado en proyectos |
| Aprendizaje colaborativo |

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

| SISTEMA DE EVALUACIÓN | PONDERACIÓN MÍNIMA | PONDERACIÓN MÁXIMA |
|---|---|---|
| Examen escrito/oral/test | 10.0 | 30.0 |
| Trabajo/Proyecto/Caso práctico individual o en grupo | 60.0 | 80.0 |
| Presentación oral | 10.0 | 30.0 |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

# 6. PERSONAL ACADÉMICO

| 6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Universidad** | **Categoría** | **Total %** | **Doctores %** | **Horas %** |
| Universidad Pontificia Comillas | Profesor Adjunto | 11.1 | 100 | 9,6 |
| Universidad Pontificia Comillas | Profesor Agregado | 3.2 | 100 | 2,2 |
| Universidad Pontificia Comillas | Profesor Ordinario o Catedrático | 6.3 | 100 | 4,6 |
| Universidad Pontificia Comillas | Profesor colaborador Licenciado | 79.4 | 38 | 84,2 |

**PERSONAL ACADÉMICO**

Ver Apartado 6: Anexo 1.

**6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS**

Ver Apartado 6: Anexo 2.

# 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver Apartado 7: Anexo 1.

# 8. RESULTADOS PREVISTOS

**8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS**

| TASA DE GRADUACIÓN % | TASA DE ABANDONO % | TASA DE EFICIENCIA % |
|---|---|---|
| 70 | 25 | 80 |
| **CODIGO** | **TASA** | **VALOR %** |
| No existen datos | | |

Justificación de los Indicadores Propuestos:

Ver Apartado 8: Anexo 1.

**8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS**

Como se indica en el Proyecto Educativo de la Universidad Pontificia Comillas, (2016) "la evaluación ha de ser continua, y predominantemente formativa, además de calificadora. No se trata sólo de informar al profesor y al alumno de los resultados obtenidos. La evaluación es mucho más que la calificación, y gana sentido cuando progresa hacia la autoevaluación y la autorregulación. Que sea formativa significa que permite saber tanto al profesor como al estudiante, y con margen de tiempo para reaccionar, en qué punto del proceso de enseñanza y aprendizaje se está en un momento determinado para poder corregir los errores a tiempo. La evaluación permite conocer qué dificultades surgen para, a partir de ahí, considerar qué decisiones se pueden tomar para superar esas dificultades. Devolver información al estudiante de forma continuada es, por tanto, una tarea crucial, y desarrollar su autonomía para evaluarse es un objetivo irrenunciable que culmina el proceso de aprendizaje".

En el Reglamento General de la Universidad se detallan los procedimientos a seguir para la evaluación del aprendizaje, recogiéndose en él los derechos y obligaciones de alumnos y profesorado en materia de exámenes y calificaciones, convocatorias y paso de curso. En las Normas académicas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI) en la que se incluye este grado, se especifican los derechos y deberes antes mencionados en el contexto del título. El sistema de evaluación de cada asignatura está expuesto en la guía de cada materia (apartado 5.2 de esta memoria). Las normativas del título están disponibles en la página web de la Universidad y reflejan lo siguiente:

**CAPÍTULO TERCERO: SISTEMAS DE EVALUACIÓN, CALIFICACIÓN Y EXÁMENES**

**SECCIÓN PRIMERA: Evaluación**

(Artículo 96.1 y 2 del Reglamento General)

***Artículo 1***

1. Todo alumno tiene derecho a la evaluación objetiva de su rendimiento conforme a los criterios que, bajo la coordinación del Jefe de Estudios, se hayan acordado en las guías docentes aprobadas en los Consejos de Departamento y oportunamente publicadas. El alumno tendrá también derecho al conocimiento oficial de la evaluación por medio de calificaciones.
2. Al comienzo de cada curso el profesor informará a los alumnos del contenido de la guía docente de la asignatura aprobada por el Consejo del Departamento.
3. Aquellos casos prácticos, pruebas o trabajos de naturaleza similar que el profesor requiera para realizar la evaluación continua del rendimiento del alumno deberán ser corregidos individualmente o revisados en clase.
4. Las calificaciones obtenidas como consecuencia de la evaluación continua podrán ser computadas en la convocatoria extraordinaria siempre que este criterio de calificación se incluya en las guías docentes aprobadas en los Consejos de Departamento.

***Artículo 2***



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Dentro de los períodos señalados para cada curso académico, la fecha, hora y lugar del examen serán determinados para cada asignatura por la Jefatura de Estudios, oídos los delegados de los alumnos, y publicados oficialmente, al menos con ocho días hábiles de antelación a la celebración del examen. Además del periodo de exámenes correspondiente a la convocatoria ordinaria, se podrá establecer un periodo de pruebas intermedias y en el último curso de Grado se podrá adelantar el inicio del periodo de exámenes del segundo semestre y de la convocatoria extraordinaria.

***Artículo 3***

1. Los exámenes pueden ser escritos u orales. Los exámenes escritos deberán ser conservados por el profesor durante un tiempo no inferior a 24 meses desde la fecha de su realización. Los exámenes orales serán necesariamente públicos y se celebrarán en el lugar designado en la convocatoria correspondiente.
2. Los exámenes se podrán celebrar únicamente dentro del período oficial establecido en el calendario académico para la convocatoria correspondiente.
3. En caso de que dos exámenes correspondientes a asignaturas de curso distinto coincidan en fecha y hora, tendrá preferencia el examen de la asignatura de curso inferior. La fecha de celebración del examen del curso superior se determinará en los términos establecidos en el apartado quinto.
4. Si el alumno no hubiera podido comparecer al examen en la fecha convocada por causa de enfermedad, cumplimiento de obligaciones legales, infortunio familiar u otra causa sobrevenida de análoga gravedad deberá ser examinado en otra fecha. El alumno justificará la excepcionalidad mencionada, cuya valoración corresponde al Jefe de Estudios.
5. En los supuestos contemplados en los apartados tercero y cuarto de este artículo, el Jefe de Estudios determinará la nueva fecha.

**SECCIÓN SEGUNDA: Calificaciones y actas**

(Artículo 96.3 y 4 del Reglamento General)

***Artículo 4***

El profesor de la asignatura, de conformidad con lo dispuesto en la guía docente, establecerá las pruebas de evaluación de sus alumnos y otorgará la calificación pertinente.

***Artículo 5***

1. Las calificaciones se expresarán en actas oficiales, siendo necesaria una calificación mínima de 5 para superar la asignatura. La calificación mínima necesaria para que pueda concederse la mención de Matrícula de Honor es 9. En aras de la transparencia y la equidad, las calificaciones podrán ser publicadas, aunque de modo restringido al ámbito universitario.
2. La nota 10 no equivale por sí sola a la calificación de Matrícula de Honor. Entre los alumnos que hayan obtenido sobresaliente se podrá otorgar un número de Matrículas de Honor equivalente al 5 % (una por cada veinte alumnos o fracción) del conjunto de los alumnos del mismo programa matriculados en la misma asignatura, aunque pertenezcan a grupos distintos, haciéndolo constar en el acta oficial. La concesión de Matrículas de Honor se realizará por acuerdo de los profesores de la misma asignatura. En caso de desacuerdo se concederá a los alumnos con mejor expediente en el resto de las asignaturas del mismo curso.

***Artículo 6***

1. Al finalizar los períodos de exámenes correspondientes a las convocatorias ordinarias (primer y segundo semestre) y a la extraordinaria, el Jefe de Estudios establecerá un calendario de reuniones para la celebración de las Juntas de Calificación, con funciones de consulta y coordinación.
2. Las Juntas de Calificación de los cursos primero y cuarto del programa correspondiente, debido a la naturaleza selectiva de ambos cursos, tendrán en cuenta la evaluación curricular de los alumnos para realizar sus funciones de consulta y coordinación.
3. Las Juntas de Calificación estarán presididas por el Jefe de Estudios de cada titulación, teniendo obligación de asistir a ella los tutores y todos los profesores responsables de las asignaturas calificadas en el periodo al que corresponda la Junta.
4. Las calificaciones deberán ser enviadas al Jefe de Estudios, por el procedimiento que se determine, dos días hábiles antes de la celebración de la correspondiente Junta de Calificación.
5. Sólo se podrán otorgar las calificaciones definitivas después de haberse celebrado la Junta de Calificación, por lo que no se comunicará a los alumnos ninguna calificación con antelación.
6. Los profesores que componen las Juntas de Calificación mantendrán la debida reserva sobre el desarrollo de las mismas.

***Artículo 7***

1. Las actas de calificación, en modelo normalizado, deberán ser entregadas por el profesor al Jefe de Estudios del título correspondiente inmediatamente después de que se celebre la Junta de Calificación. El Jefe de Estudios entregará las actas en la Secretaría General en las fechas que oficialmente se determine en cada convocatoria. Cualquier corrección en un acta posterior a su entrega en Secretaría deberá justificarse por escrito y ser autorizada por el Jefe de Estudios del título correspondiente.
2. Para que un acta pueda ser corregida después de transcurrido un mes de la fecha de entrega la corrección deberá ser autorizada por el Director. En todo caso la corrección deberá autorizarse por el profesor firmante en presencia del Secretario General o de la persona en quien delegue.
3. En casos de fuerza mayor corresponde al Director adoptar las decisiones necesarias de firma o corrección de actas a fin de garantizar el derecho de cada alumno a ser calificado.

**SECCIÓN TERCERA: Información sobre la evaluación y revisión de la calificación**

(Artículo 96.5 del Reglamento General)

***Artículo 8***

Junto a las calificaciones se harán públicos el horario, lugar y fecha en que se celebrará la revisión de las mismas. La revisión se realizará por el profesor que calificó o por el coordinador de la asignatura, recibiendo el alumno las oportunas explicaciones orales. Los alumnos evaluados ante Tribunal tendrán derecho a la revisión de su ejercicio ante el mismo. El periodo de revisión finalizará en un plazo anterior al establecido por la correspondiente convocatoria para la entrega y publicación de las actas.



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

***Artículo 9***

En caso de disconformidad con la calificación, el alumno puede elevar al Director escrito razonado de recurso en los 5 días naturales siguientes a la fecha de información. El Director, oído el profesor, podrá poner fin al procedimiento mediante la desestimación de dicho recurso si considera insuficientes las razones alegadas por el alumno, o, en otro caso, continuará el procedimiento en los términos que se recogen en el artículo siguiente.

***Artículo 10***

1. Si el examen hubiera sido escrito, el Director designará una Comisión de 3 profesores de la asignatura o de materias afines, de la que no formará parte el profesor calificador, para que, teniendo en cuenta dichas pruebas, el informe del profesor y las alegaciones del alumno, resuelva en el plazo de 8 días hábiles. El Director comunicará a los interesados la resolución definitiva que adopte la Comisión en el plazo de 5 días hábiles.
2. Si el examen hubiera sido oral, el Director, vistas las alegaciones del alumno y oído el profesor, resolverá si procede la repetición de la prueba ante un Tribunal de 3 miembros por él designado, del cual no formará parte el profesor de la asignatura, señalando al mismo tiempo fecha, hora y lugar para el mismo. En el plazo de 3 días hábiles desde la celebración de la prueba el Tribunal emitirá una calificación, que será definitiva e inapelable. Si la misma supusiera una modificación de la nota impugnada, constará ésta en la convocatoria en que se hubiera realizado la prueba.
3. La resolución será comunicada al profesor, al alumno y, si procede, a la Secretaría General.

**SECCIÓN CUARTA: Exámenes ante tribunal**

(Artículo 95.2 del Reglamento General)

***Artículo 11***

Los exámenes finales correspondientes a las dos últimas convocatorias de las asignaturas de primer curso, así como las convocatorias adicionales del resto de los cursos y, en su caso, las convocatorias extraordinarias que se pudieran conceder serán ante Tribunal.

***Artículo 12***

1. El Tribunal será nombrado por el Director, a propuesta del correspondiente Director de Departamento.
2. El Tribunal estará formado por 3 miembros, uno de los cuales será el profesor de la asignatura.

***Artículo 13***

En cuanto a la fecha, hora y lugar de la celebración del examen se estará a lo dispuesto en Artículo 16 de estas Normas Académicas.

***Artículo 14***

El alumno tiene derecho a recibir la información prevista en el Artículo 22 aunque las calificaciones otorgadas por un Tribunal no serán objeto de impugnación.

Finalmente, la Oficina de Tratamiento de Datos de la Universidad calculará las tasas de logro de la titulación en el curso correspondiente, abandono y eficiencia del título, para su valoración por parte de la Comisión de Seguimiento del Máster. Todo ello con el fin de proponer mejoras en la organización e implementación del plan de estudios a la Junta de Escuela para que ésta las considere y, en su caso, plantee su ejecución.

# 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

| | |
|---|---|
| **ENLACE** | https://www.comillas.edu/es/unidad-de-calidad-y-prospectiva/sistema-de-gestion-de-calidad-audit |

# 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

| **10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN** | |
|---|---|
| **CURSO DE INICIO** | 2021 |
| Ver Apartado 10: Anexo 1. | |
| **10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN** | |
| El Grado en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial no extingue ningún título. | |
| **10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN** | |
| **CÓDIGO** | **ESTUDIO - CENTRO** |

# 11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

| **11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO** | | | |
|---|---|---|---|
| **NIF** | **NOMBRE** | **PRIMER APELLIDO** | **SEGUNDO APELLIDO** |
| 11802926Q | ANTONIO | MUÑOZ | SAN ROQUE |
| **DOMICILIO** | **CÓDIGO POSTAL** | **PROVINCIA** | **MUNICIPIO** |
| Calle de Alberto Aguilera 23 | 28015 | Madrid | Madrid |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

| EMAIL | MÓVIL | FAX | CARGO |
|---|---|---|---|
| rector@comillas.edu | 630453260 | 915413596 | Director de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería ICAI |
| **11.2 REPRESENTANTE LEGAL** | | | |
| **NIF** | **NOMBRE** | **PRIMER APELLIDO** | **SEGUNDO APELLIDO** |
| 36053082F | JULIO LUIS | MARTINEZ | MARTINEZ |
| **DOMICILIO** | **CÓDIGO POSTAL** | **PROVINCIA** | **MUNICIPIO** |
| Calle de Alberto Aguilera 23 | 28015 | Madrid | Madrid |
| **EMAIL** | **MÓVIL** | **FAX** | **CARGO** |
| rector@comillas.edu | 630453260 | 915413596 | Rector |
| **11.3 SOLICITANTE** | | | |
| El responsable del título no es el solicitante | | | |
| **NIF** | **NOMBRE** | **PRIMER APELLIDO** | **SEGUNDO APELLIDO** |
| 36053082F | JULIO LUIS | MARTINEZ | MARTINEZ |
| **DOMICILIO** | **CÓDIGO POSTAL** | **PROVINCIA** | **MUNICIPIO** |
| Calle de Alberto Aguilera 23 | 28015 | Madrid | Madrid |
| **EMAIL** | **MÓVIL** | **FAX** | **CARGO** |
| juanp@comillas.edu | 630453260 | 915413596 | Rector |



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

## Apartado 2: Anexo 1

**Nombre :**2. Justificación.pdf

**HASH SHA1 :**CE63754A979CD84421EBFF70638D2582A884F6F9

**Código CSV :**426686003883430055718557

Ver Fichero: 2. Justificación.pdf



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

## Apartado 4: Anexo 1

**Nombre :**4.1 Información previa.pdf

**HASH SHA1 :**39D408085349AD0A0D77952120EB05C3F961F369

**Código CSV :**418489471463538169188244

Ver Fichero: 4.1 Información previa.pdf



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

## Apartado 5: Anexo 1

**Nombre :**5.1 Descripción plan estudios_v1832021.pdf

**HASH SHA1 :**367377FA16199AD092907A139D0C604407AB446B

**Código CSV :**426682336921301411646053

Ver Fichero: 5.1 Descripción plan estudios_v1832021.pdf



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

## Apartado 6: Anexo 1

**Nombre :**6.1 Personal académico.pdf

**HASH SHA1 :**43511DAE74DD83C567B2925C761A9B5805AD6F82

**Código CSV :**418489605166178934289931

Ver Fichero: 6.1 Personal académico.pdf



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

## Apartado 6: Anexo 2

**Nombre :**6.2 Otros Recursos Humanos.pdf

**HASH SHA1 :**02D7D62DA371F4A099D6861A7F51D7654C4B70A2

**Código CSV :**418489631540645569249643

Ver Fichero: 6.2 Otros Recursos Humanos.pdf



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

## Apartado 7: Anexo 1

**Nombre :**7.1 Recursos materiales_v190121.pdf

**HASH SHA1 :**393067FB71A94FD25D4457A037CC8474900559CD

**Código CSV :**418489889506050726282305

Ver Fichero: 7.1 Recursos materiales_v190121.pdf



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

## Apartado 8: Anexo 1

**Nombre :**8.1 Just tasas.pdf

**HASH SHA1 :**5F045F2E08BF7C7E1D048D5DA25BB1595A8542F3

**Código CSV :**418489958712204928318294

Ver Fichero: 8.1 Just tasas.pdf



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

## Apartado 10: Anexo 1

**Nombre :**10.1 Calendario de implantación.pdf

**HASH SHA1 :**03ABB0D442C7EB53993DAE962535BCD99998E2FE

**Código CSV :**418490002948964983492711

Ver Fichero: 10.1 Calendario de implantación.pdf



CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

CSV: 427972364687993350317825 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es