



| Guía docente          |  |                    |                            |          |
|-----------------------|--|--------------------|----------------------------|----------|
| Datos Identificativos |  |                    |                            | 2023/24  |
| Asignatura (*)        | Visión Artificial en la Industria  | Código             | 730497239                  |          |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Enxeñaría Industrial (plan 2018)   |                    |                            |          |
| Descriptorios         |  |                    |                            |          |
| Ciclo                 | Periodo  | Curso              | Tipo                       | Créditos |
| Máster Oficial        | 2º cuatrimestre  | Segundo            | Optativa                   | 3        |
| Idioma                | CastellanoGallego  |                    |                            |          |
| Modalidad docente     | Presencial   |                    |                            |          |
| Prerrequisitos        |  |                    |                            |          |
| Departamento          | Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información   |                    |                            |          |
| Coordinador/a         | Paz López, Alejandro   | Correo electrónico | alejandro.paz.lopez@udc.es |          |
| Profesorado           | Guerreiro Santalla, Sara   | Correo electrónico | sara.guerreiro@udc.es      |          |
|                       | Mallo Casdelo, Alma María  |                    | alma.mallo@udc.es          |          |
|                       | Paz López, Alejandro   |                    | alejandro.paz.lopez@udc.es |          |
| Web                   | campusvirtual.udc.gal  |                    |                            |          |
| Descripción general   | Esta asignatura tiene como objetivo formar a los estudiantes en los conceptos y aspectos prácticos fundamentales de la visión artificial (o visión por computador) en el ámbito industrial. La formación está enfocada a dotar a los alumnos de los conceptos introductorios necesarios que les permitan identificar y analizar problemas potencialmente resolubles con técnicas de visión artificial, como pueden ser la inspección o control de calidad automatizadas de productos. Además, el apartado práctico de la asignatura permitirá que los alumnos puedan llevar a la práctica ejemplos de aplicación de algunos de los conceptos introducidos en la parte teórica. |                    |                            |          |

| Competencias / Resultados del título |   |
|--------------------------------------|---|
| Código                               | Competencias / Resultados del título  |
| A8                                   | ETI8 - Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.  |
| B1                                   | G1 Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos en la Ingeniería Industrial.  |
| B2                                   | G2 Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.  |
| B3                                   | G3 Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.   |
| B4                                   | G4 Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.  |
| B5                                   | G5 Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.   |
| B6                                   | CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.  |
| B13                                  | G8 Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.  |
| B14                                  | G9 Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios. |
| B15                                  | G10 Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.   |
| B16                                  | G11 Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.   |
| C1                                   | ABET (a) - An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering.  |
| C3                                   | ABET (c) - An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability.   |
| C6                                   | ABET (f) - An understanding of professional and ethical responsibility.   |
| C7                                   | ABET (g) - An ability to communicate effectively.   |
| C8                                   | ABET (h) - The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context.  |
| C9                                   | ABET (i) - A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning.   |



|     |   |
|-----|---|
| C11 | ABET (k) - An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice. |
|-----|---|

| Resultados de aprendizaje  |                                      |   |  |
|--|--------------------------------------|---|--|
| Resultados de aprendizaje  | Competencias / Resultados del título |   |  |
| Conocer los procedimientos de adquisición de imágenes digitales y sus particularidades en el entorno industrial.                           |                                      | BP1<br>BP3<br>BP4<br>BP5<br>BP6<br>BP13<br>BP14<br>BP15<br>BP16 | CP1<br>CP3<br>CP6<br>CP7<br>CP8<br>CP9 |
| Conocer las principales técnicas de acondicionamiento de imágenes e iniciarse en su uso práctico.  | AP8                                  | BP1<br>BP2<br>BP5<br>BP16                                       | CP1<br>CP9<br>CP11                     |
| Conocer las principales técnicas de procesamiento de imágenes digitales e iniciarse en su uso práctico.                                    | AP8                                  | BP1<br>BP2<br>BP5<br>BP16                                       | CP1<br>CP9<br>CP11                     |
| Adquirir los conocimientos básicos sobre los procesos de análisis de imagen más utilizados en la industria e iniciarse en su uso práctico. | AP8                                  | BP1<br>BP2<br>BP5<br>BP16                                       | CP1<br>CP9<br>CP11                     |

| Contenidos  |  |
|---|--|
| Tema  | Subtema  |
| Introducción a la visión artificial   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos básicos.</li> <li>- Aplicaciones de visión artificial en la industria.</li> <li>- Adquisición y representación de imágenes.</li> <li>- Propiedades de las imágenes.</li> </ul>  |
| Componentes de un sistema de visión artificial para entornos industriales.      | - Componentes de un sistema de visión artificial para entornos industriales.   |
| Diseño de sistemas de visión artificial para tareas de inspección automatizada. | - Diseño de sistemas de visión artificial para tareas de inspección automatizada.  |
| Análisis de imagen.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a técnicas comunes de análisis de imagen utilizadas en aplicaciones de automatización industrial.</li> <li>- Filtrado de imágenes.</li> <li>- Binarización.</li> <li>- Análisis morfológico.</li> <li>- Segmentación.</li> </ul> |
| Otras herramientas.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cámaras inteligentes.</li> <li>- Deep Learning.</li> </ul>  |

| Planificación          |                           |   |                        |               |
|------------------------|---------------------------|---|------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas | Competencias / Resultados | Horas lectivas (presenciales y virtuales) | Horas trabajo autónomo | Horas totales |
|                        |                           |   |                        |               |



|  |   |    |      |      |
|--|---|----|------|------|
| Sesión magistral   | A8 B1 B2 B4 B5 B13<br>B15 B14 B16 B6 C3<br>C6 C8 C9 | 7  | 10.5 | 17.5 |
| Prácticas a través de TIC  | B1 B4 B13 B16 C1<br>C9 C11                          | 14 | 14   | 28   |
| Trabajos tutelados   | B3 B13 B15 B16 B6<br>C1 C3 C7 C9 C11                | 0  | 24.5 | 24.5 |
| Atención personalizada   |   | 5  | 0    | 5    |
| (*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos |   |    |      |      |

| Metodologías              |   |
|---------------------------|---|
| Metodologías              | Descripción   |
| Sesión magistral          | Actividad presencial en el aula o a través de TICs para la explicación oral del temario teórico fomentando la discusión y la participación de los alumnos.  |
| Prácticas a través de TIC | Actividad presencial en el aula o a través de TICs para la realización de prácticas en las que se aplicarán algunas de las técnicas y estrategias vistas en teoría. Los alumnos completarán las propuestas de trabajos planteadas por los profesores. Estas prácticas podrán estar relacionadas con la aplicación práctica de técnicas de procesamiento de imágenes, el análisis de la solución adecuada a un problema industrial resoluble con visión artificial, o la selección y configuración de elementos hardware-software para un sistema de visión concreto. En los casos en que se considere necesario se completará el trabajo de forma autónoma. |
| Trabajos tutelados        | Trabajo/s de profundización práctica sobre algún tema de teoría propuestos por los profesores de la asignatura. Los alumnos realizarán uno o varios trabajos de estudio o diseño de los aspectos relevantes de una técnica o solución de visión artificial en el contexto planteado por los profesores. Los trabajos serán expuestos y discutidos delante de los compañeros y entregados por escrito. Los trabajos serán realizado por los alumnos de forma autónoma y su avance será tutorizado por los profesores.  |

| Atención personalizada                          |   |
|---|---|
| Metodologías                                    | Descripción   |
| Trabajos tutelados<br>Prácticas a través de TIC | Prácticas a través de TIC: Para la realización de las prácticas, el alumno podrá consultar con el profesor todas las dudas que le surjan sobre la realización de los trabajos.<br><br>Trabajos tutelados: es recomendable el uso de la atención personalizada en estas actividades para resolver dudas, para discutir y orientar el trabajo con el profesor, y para tener un seguimiento del correcto avance del trabajo. |

| Evaluación                |                                      |  |              |
|---------------------------|--------------------------------------|--|--------------|
| Metodologías              | Competencias / Resultados            | Descripción  | Calificación |
| Trabajos tutelados        | B3 B13 B15 B16 B6<br>C1 C3 C7 C9 C11 | Se propondrá uno o varios trabajos tutelados que deberán ser desarrollados de forma autónoma por el alumno fuera de las clases y que tendrán que ser presentados y defendidos. Se dispondrá de atención personalizada por parte del profesor, que computará en la evaluación. Es imprescindible obtener una calificación mínima de 4,5 puntos sobre 10 en esta metodología para superar la asignatura.   | 50           |
| Prácticas a través de TIC | B1 B4 B13 B16 C1<br>C9 C11           | Se propondrán uno o varios trabajos prácticos de aplicación de técnicas concretas de visión artificial a lo largo del curso que serán desarrollados por los alumnos y entregados para su evaluación. Es imprescindible obtener una calificación mínima de 4,5 sobre 10 en esta metodología para superar la asignatura.<br><br>Se podrá valorar positivamente la asistencia y participación activa en las clases hasta un máximo de 1 punto sobre 10. | 50           |



## Observaciones evaluación

### Aspectos generales:

La evaluación de esta asignatura está basada en la superación de las dos metodologías principales: Trabajos Tutelados y Prácticas a Través de TIC. La nota mínima para superar la asignatura será de un 5 sobre 10, sumando la nota de ambas metodologías (siempre y cuando se supere la nota mínima exigida en cada metodología). Es requisito para superar la materia entregar, exponer/defender los trabajos y prácticas en las fechas que se indiquen. En el caso de plagio en las prácticas o trabajos docentes entregados, se tendrá en cuenta el artículo 11, apartado 4 b), del Reglamento disciplinar del estudiantado de la UDC: b) Calificación de suspenso en la convocatoria en la que se cometa la falta y respecto a la materia en la que se cometiese: el/la estudiante será calificado con "suspenso" (nota numérica 0) en la convocatoria correspondiente del curso académico, tanto si la comisión de la falta se produce en la primera oportunidad como en la segunda. Para esto, se procederá a modificar su calificación en el acta de la primera oportunidad, si fuese necesario. Segunda oportunidad: En el caso de que el alumno no supere la asignatura en la primera oportunidad, deberá repetir en la segunda oportunidad aquellas actividades que no fueron superadas con las modificaciones que se indiquen. Se aplican los mismos criterios de evaluación que en la primera oportunidad. Convocatoria adelantada (diciembre): Aplican las mismas metodologías. El alumno deberá ponerse en contacto con los profesores a principios del primer cuatrimestre (septiembre) para que se le comuniquen los trabajos a entregar y disponga de tiempo suficiente para su realización y revisión. Matrícula a tiempo parcial: Se elimina la obligatoriedad de asistir a las actividades en las que se pueda exigir presencialidad, salvo en la exposición de trabajos. Se podrá acumular el porcentaje de la nota correspondiente a la asistencia a clase en las otras actividades, siguiendo las indicaciones de los profesores. Esta opción deberá notificarse a los profesores de la materia.

## Fuentes de información

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>Básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sandipan Dey (2018). Hands-On Image Processing with Python. Packt Publishing</li> <li>- Gonzalo Pajares, Arturo de la Escalera, Enrique Alegre (2016). Conceptos y métodos en visión por computador. Comité Español de Automática</li> <li>- Eusebio de la Fuente López, Félix Miguel Trespaderne (2012). Visión artificial industrial. Procesamiento de imágenes para inspección automática y robótica.. Universidad de Valladolid</li> </ul>   |
| <b>Complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Richard Szeliski (2010). Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer</li> <li>Libros accesibles de forma libre a través do proxecto CVONLINE (<a href="http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CVonline/SUPPORT/overview.htm">http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CVonline/SUPPORT/overview.htm</a>). Os libros están dispoñibles na seguinte páxina web: <a href="http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CVonline/books.htm">http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CVonline/books.htm</a></li> <li>Richard Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications" - <a href="http://szeliski.org/Book/Dana%20Ballard%20and%20Chris%20Brown,%20Computer%20Vision">http://szeliski.org/Book/Dana Ballard and Chris Brown, "Computer Vision"</a> - <a href="http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/BOOKS/BANDB/bandb.htm">http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/BOOKS/BANDB/bandb.htm</a></li> <li>Documentación da librería Scikit-Image <a href="https://scikit-image.org/Documentación%20da%20librería%20OpenCV">https://scikit-image.org/Documentación da librería OpenCV</a> <a href="https://docs.opencv.org/master/Versión%20borrador%20online%20gratuita%20do%20libro%20Computer%20Vision%20Algorithms%20and%20Applications">https://docs.opencv.org/master/Versión borrador online gratuita do libro "Computer Vision: Algorithms and Applications"</a>: <a href="http://szeliski.org/Book/Versión%20borrador%20online%20gratuita%20do%20libro%20Conceptos%20y%20métodos%20en%20visión%20por%20Computador">http://szeliski.org/Book/Versión borrador online gratuita do libro "Conceptos y métodos en visión por Computador"</a>: <a href="https://intranet.ceautomatica.es/sites/default/files/upload/8/files/ConceptosyMetodosenVxC.pdf">https://intranet.ceautomatica.es/sites/default/files/upload/8/files/ConceptosyMetodosenVxC.pdf</a></li> </ul> |

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Introducción al Aprendizaje Automático/730497240

### Asignaturas que continúan el temario

## Otros comentarios



La entrega de trabajos documentales que se realicen en esta materia: Se solicitará en formato virtual y/o soporte informático. Se realizará a través del Campus Virtual, en formato digital sin necesidad de imprimirlos. De realizarse en papel: No se utilizarán plásticos. Se realizarán impresiones a doble cara. Se utilizará papel reciclado. Se evitará la impresión de borradores. Según se recoge en las distintas normativas de aplicación para la docencia universitaria se deberá incorporar la perspectiva de género en esta materia (se usará lenguaje no sexista, se utilizará bibliografía de autores/as de ambos sexos, se propiciará la intervención en clase de alumnos y alumnas...). Se trabajará para identificar y modificar prejuicios y actitud sexistas y se influirá en el entorno para modificarlos y fomentar valores de respeto e igualdad. Se deberán detectar situaciones de discriminación por razón de género y se propondrán acciones y medidas para corregirlas.

**(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías**