

ENGLISH VERSION BELOW

1. DATOS BÁSICOS

Asignatura	Sistemas de percepción en Robótica
Titulación	Grado en Ingeniería en Sistemas Industriales
Escuela/ Facultad	Arquitectura, Ingeniería y Diseño
Curso	Cuarto
ECTS	6
Carácter	Optativa
Idioma/s	Español
Modalidad	Presencial
Semestre	Segundo semestre
Curso académico	23-24
Docente coordinador	Diego Ortega Sanz
Docente	Diego Ortega sanz

2. PRESENTACIÓN

La asignatura “Sistemas de percepción en robótica” es una asignatura de carácter optativo dentro de la planificación de las enseñanzas del Grado en Ingeniería de Sistemas Industriales de la Universidad Europea de Madrid. Esta asignatura pertenece al Módulo de Robótica formado por las siguientes asignaturas:

- Proyecto integrador de ingeniería: Sistemas Robotizados
- Sistemas de percepción en Robótica
- Robótica Móvil y Robótica de Servicios
- Robótica en sistemas aéreos y marinos

En la asignatura los alumnos adquirieren una visión general de los distintos sistemas sensoriales empleados en Robótica y aplicaciones industriales de control de calidad como son los sistemas basados en visión artificial, laser, infrarrojo y ultrasonidos. Se verán conceptos básicos de redes neuronales y aprendizaje profundo.

3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Competencias básicas:

- 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.

Competencias generales:

- CG3.- Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CG5.- Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

Competencias transversales:

- CT2. Aprendizaje autónomo: Conjunto de habilidades para seleccionar estrategias de búsqueda, análisis, evaluación y gestión de la información procedente de fuentes diversas, así como para aprender y poner en práctica de manera independiente lo aprendido.
- CT5. Análisis y resolución de problemas: Ser capaz de evaluar de forma crítica la información, descomponer situaciones complejas en sus partes constituyentes, reconocer patrones, y considerar otras alternativas, enfoques y perspectivas para encontrar soluciones óptimas y negociaciones eficientes.

Competencias específicas:

- C_R10: Conocimiento aplicado de reconocimiento de imágenes y sonidos para aplicaciones robóticas.

Resultados de aprendizaje:

- RA1: Diseñar un sistema de iluminación y captura para una aplicación industrial
- RA2: Realizar una aplicación para el preprocesado, segmentación e identificación de objetos en imágenes
- RA3: Identificar y analizar sistema de visión artificial en la industria.
- RA4: Analizar diferentes usos de las tecnologías laser, infrarrojo y ultrasonidos en aplicaciones industriales.

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CB2, CG3, CG5, CT2, CT5, CE10	RA1
CB2, CG3, CG5, CT2, CT5, CE10	RA2, RA4
CB3, CB4, CG3, CG5, CT2, CT5, CE10	RA3

4. CONTENIDOS

El contenido de la asignatura está formado por las siguientes unidades de aprendizaje (UA):

1. Sensores laser, infrarrojos y ultrasonidos para aplicaciones robóticas.
2. Iluminación y sistemas de captación de imágenes
3. Procesado, segmentación, reconocimiento y de imágenes
4. Visión estereoscópica
5. Aplicaciones para robótica
6. Redes neuronales

5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- Clase magistral / master class
- Aprendizaje cooperativo / Cooperative learning
- Aprendizaje basado en problemas ABP / Problems based learning
- Aprendizaje basado en proyectos / Project Based Learning
- Actividades académicas dirigidas / Oriented academic activities

6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se identifican los tipos de actividades formativas que se realizarán y la dedicación en horas del estudiante a cada una de ellas:

Modalidad presencial:

Actividad formativa	Número de horas
Tutorías individuales o grupales/ Individual or group tutorials	10
Resolución de ejercicios, problemas, test y trabajos prácticos/ Resolution of exercises, problems, tests and practical work	14
Exposiciones y presentaciones por parte del profesor (Master clases)/ Expositions and presentations by the teacher (Master classes)	10
Exposiciones y presentaciones asíncronas por parte del profesor (Master clases)/ Expositions and presentations asynchronous by the teacher (Master classes)	5,5
Elaboración de proyectos reales o simulados (mediante metodología de tipo aprendizaje basado en proyectos)/ Preparation of real or simulated projects (through project-based learning methodology)	52,5
Búsqueda de información y/o elaboración de trabajos escritos e informes/ Search for information and / or preparation of written assignment and reports	12,5
Estudio autónomo/ Autonomous study	25
Pruebas de evaluación/ Assessment tests	5
TOTAL	150

7. EVALUACIÓN

A continuación, se relacionan los sistemas de evaluación, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura:

Modalidad presencial:

SISTEMAS DE EVALUACION	Min%	Máx. %
Pruebas para evaluar objetivos cognitivos teórico/prácticos (Pruebas objetivas tipo test, Exposiciones escritas, Exposiciones orales, Casos/problemas) / Tests to evaluate theoretical / practical	20%	40%

cognitive objectives (objective tests, written tests, oral presentations, cases / problems)		
Pruebas para evaluar objetivos de habilidades (Participación en sesiones grupales, Pruebas de simulación, Participación en casos/problemas Rol playing, Informes) / Tests to evaluate objectives of skills (Participation in group sessions, Simulation tests, Participation in cases / problems Rol playing, Reports)	20%	40%
Pruebas para evaluar actitudes (Participación en clase, Rúbricas de evaluación de actitudes) / Tests to evaluate attitudes (Participation in class, attitudes assessment rubric)	10%	10%
Examen final de competencias (Prueba final de conjunto. Incluye diferentes tipos de las pruebas anteriormente citadas) / Final examination of competencies (final test of the whole, includes different types of the aforementioned tests)	20%	40%

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades de evaluación que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

7.1. Convocatoria ordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás:

- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10 en el proyecto de la asignatura
- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en el promedio de la evaluación de ejercicios de clase y entregables en el campus virtual, la participación activa y las pruebas escritas intermedias
- Realizar todas las prácticas y entregar el informe correspondiente
- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en el examen final
- 50% asistencia

Cuando no se cumple con los mínimos requeridos para realizar la media ponderada de las actividades evaluables (no se llega al mínimo en alguno de los puntos anteriores), la nota final será:

- La media ponderada si su valor es menor o igual a 4
- 4 si el valor de la media ponderada es mayor de 4

La nota en convocatoria ordinaria se considerará como **NP** (No Presentado) cuando el alumno no haya entregado ninguna actividad evaluable de las que forman parte de la media ponderada.

7.2. Convocatoria extraordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria extraordinaria deberás:

- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10 en el proyecto de la asignatura
- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en el promedio de la evaluación de ejercicios de clase y entregables en el campus virtual
- Realizar todas las prácticas y entregar el informe correspondiente
- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en el examen final

Cuando no se cumple con los mínimos requeridos para realizar la media ponderada de las actividades evaluables (no se llega al mínimo en alguno de los puntos anteriores), la nota final será:

- la media ponderada si su valor es menor o igual a 4
- 4 si el valor de la media ponderada es mayor de 4

La nota en convocatoria extraordinaria se considerará como NP (No Presentado) cuando el alumno no haya entregado ninguna actividad nueva con respecto a lo presentado en la convocatoria ordinaria.

Se deben entregar las actividades no superadas en convocatoria ordinaria, o bien aquellas que no fueron entregadas.

8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

Actividades evaluables	Fecha
Actividad 1: <i>Realización de diferentes trabajos, problemas y ejercicios de aplicación</i>	Semana 1-16
Actividad 2: <i>Prácticas de laboratorio</i>	Fijadas en el calendario del estudiante
Actividad 3: <i>Pruebas escritas intermedias</i>	Semana 6, 9, 12
Actividad 4: <i>Trabajo de búsqueda de información y/o proyecto práctico</i>	Semana 12-17
Actividad 5: Examen final de la asignatura	Semana 17-18

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Tratamiento digital de imágenes. Gonzalez/Woods. Editorial Díaz de Santos.
- Reconocimiento de formas y visión artificial, Maravall, Daniel. Editorial RAMA.
- Digital image processing. Gonzalez/Woods. Editorial Addison-Wesley.
- Visión por Computador. González Jiménez. Editorial Paraninfo.
- Visión por Computador. De la Escalera. Editorial Prentice Hall.
- MANUALES de Python y Matlab

- Apuntes de la asignatura disponibles en el campus virtual.

10. UNIDAD DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo:

Las adaptaciones o ajustes curriculares para estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo, a fin de garantizar la equidad de oportunidades, serán pautadas por la Unidad de Atención a la Diversidad (UAD).

Será requisito imprescindible la emisión de un informe de adaptaciones/ajustes curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que los estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo deberán contactar a través de: unidad.diversidad@universidadeuropea.es al comienzo de cada semestre.

11. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN

¡Tú opinión importa!

La Universidad Europea te anima a participar en las encuestas de satisfacción para detectar puntos fuertes y áreas de mejora sobre el profesorado, la titulación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas estarán disponibles en el espacio de encuestas de tu campus virtual o a través de tu correo electrónico.

Tu valoración es necesaria para mejorar la calidad de la titulación.

Muchas gracias por tu participación.

1. BASIC INFORMATION

Course	Perception systems for robotics
Degree program	Grado en Ingeniería en Sistemas Industriales
School	Arquitectura, Ingeniería y Diseño
Year	Fourth
ECTS	6
Credit type	Optional
Language(s)	Spanish
Delivery mode	Face to face
Semester	2nd Semester
Academic year	23-24
Coordinating professor	Diego Ortega Sanz
Professor	Diego Ortega Sanz

2. PRESENTATION

The subject "Perception Systems in Robotics" is an elective subject within the course planning of the Degree in Industrial Systems Engineering at the European University of Madrid. This subject belongs to the Robotics Module formed by the following subjects:

- Integrative Engineering Project: Robotics Systems.
- Perception Systems in Robotics
- Mobile Robotics and Service Robotics
- Robotics in Aerial and Marine Systems

In this course, students acquire an overview of the different sensory systems used in robotics and industrial quality control applications, such as systems based on artificial vision, laser, infrared and ultrasound. Also basic knowledges of deep learning and machine learning will be acquired by the student.

3. COMPETENCIES AND LEARNING OUTCOMES

Core competencies:

- CB2: That students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional manner and possess the skills that are usually demonstrated through preparation and defense of arguments and resolution of problems within their area of study.
- CB3: That students have the ability to gather and interpret relevant data (usually within their area of study) to make judgments that include a reflection on relevant issues of social, scientific or ethical nature.
- CB4: To allow students to communicate information, ideas, problems and solutions both to a specialized and non-specialized audience

General competencies:

- CG3. Knowledge in basic and technological subjects, which enables them to learn new methods and theories, and give them with versatility to adapt to new situations.

- CG5. Knowledge for the realization of measurements, calculations, valuations, appraisals, expertizes, studies, reports, work plans and other analogous works.

Cross-curricular competencies:

- CT2 Autonomous learning: A set of skills to select search strategies, analysis, evaluation and management of information from various sources, as well as to learn and independently implement what has been learned.
- CT5 Analysis and problem solving: Be able to critically evaluate information, decompose complex situations into their constituent parts, recognize patterns, and consider other alternatives, approaches and perspectives to find optimal solutions and efficient negotiations.

Specific competencies:

- CE_R10: Applied knowledge of image and sound recognition for robotic applications

Learning outcomes:

- LO1: Design an illumination and capture system for an industrial application.
- LO2: Realize an application for the pre-processing, segmentation and identification of objects in images.
- LO3: Identify and analyze artificial vision systems in industry.
- LO4: Analyze different uses of laser, infrared and ultrasound technologies in industrial applications.

The following table shows the relationship between the competencies developed during the course and the learning outcomes pursued:

Competencies	Learning outcomes
CB2, CG3, CG5, CT2, CT5, CE10	LO1
CB2, CG3, CG5, CT2, CT5, CE10	LO2 ; LO4
CB3, CB4, CG3, CG5, CT2, CT5, CE10	LO3

4. CONTENT

The content of the subject is made up of seven learning units (LU):

- 1.Laser, ultrasonic, and infrared sensors for Robotics
2. Illumination and imaging capture systems
3. Image processing, segmentation and recognition
4. Stereoscopic vision
5. Robotics applications
- 6.CNN

5. TEACHING-LEARNING METHODOLOGIES

The types of teaching-learning methodologies used are indicated below:

- Clase magistral / master class
- Aprendizaje cooperativo / Cooperative learning
- Aprendizaje basado en problemas ABP / Problems based learning
- Aprendizaje basado en proyectos / Project Based Learning
- Actividades académicas dirigidas / Oriented academic activities

6. LEARNING ACTIVITIES

Listed below are the types of learning activities and the number of hours the student will spend on each one:

Campus-based mode:

Learning activity	Number of hours
Individual or group tutorials	10
Resolution of exercises, problems, tests and practical work	14
Expositions and presentations by the teacher (Master classes)	10
Expositions and presentations asynchronous by the teacher (Master classes)	5,5
Preparation of real or simulated projects (through project-based learning methodology)	52,5
Search for information and / or preparation of written assignment and reports	12,5
Autonomous study	25
Assessment tests	5
TOTAL	150

7. ASSESSMENT

Listed below are the assessment systems used and the weight each one carries towards the final course grade:

Campus-based mode:

Assessment system	Min%	Máx. %
Tests to evaluate theoretical / practical cognitive objectives (objective tests, written tests, oral presentations, cases / problems)	20%	40%
Tests to evaluate objectives of skills (Participation in group sessions, Simulation tests, Participation in cases / problems Rol playing, Reports)	20%	40%

Tests to evaluate attitudes (Participation in class, attitudes assessment rubric)	10%	10%
Final examination of competencies (final test of the whole, includes different types of the aforementioned tests)	20%	40%

When you access the course on the *Campus Virtual*, you'll find a description of the assessment activities you have to complete, as well as the delivery deadline and assessment procedure for each one.

7.1. First exam period

To pass the course in the first exam period you should have a grade greater than or equal to 5,0 out of 10,0 in the final mark (weighted average) of the subject. Also, students must:

- Obtain a grade greater than or equal to 5,0 out of 10,0 in the average of activities of continuous evaluation: class exercises, active participation, deliverables in the virtual campus, laboratory practices and intermediate written tests.
- Carry out all the practices and deliver the corresponding report.
- Obtain a grade greater than or equal to 5,0 out of 10,0 in the information search work or project of the subject
- Have a grade greater than or equal to 5,0 out of 10,0 in the final exam.
- 50% attendance

When the minimum required to carry out the weighted average of the evaluable activities is not met (the minimum is not reached in any of the previous points), the final grade will be:

- the weighted mean if its value is less than or equal to 4
- 4 if the value of the weighted mean is greater than 4

The grade in the first exam period will be considered as NP (Not Presented) when the student has not delivered any evaluable activity of those that are part of the weighted average.

7.2. Second exam period

To pass the course in the second exam period, you must obtain:

- Obtain a grade greater than or equal to 5,0 out of 10,0 in the average of activities of continuous evaluation: class exercises, active participation, deliverables in the virtual campus, laboratory practices and intermediate written tests.
- Carry out all the practices and deliver the corresponding report.
- Obtain a grade greater than or equal to 5,0 out of 10,0 in the information search work or project of the subject
- Have a grade greater than or equal to 5,0 out of 10,0 in the final exam.

When the minimum required to carry out the weighted average of the evaluable activities is not met (the minimum is not reached in any of the previous points), the final grade will be:

- the weighted mean if its value is less than or equal to 4

- 4 if the value of the weighted mean is greater than 4

The grade in the second exam period will be considered as NP (Not Presented) when the student has not delivered any evaluable activity of those that are part of the weighted average.

The student must deliver the activities not successfully completed in the first exam period after having received the corresponding corrections from the professor, or those that were not delivered in the first place.

8. SCHEDULE

This table shows the delivery deadline for each assessable activity in the course:

Assessable activities	Deadline
Activity 1: <i>Applicative activities, solving exercises and problems.</i>	Weeks 1-16
Activity 2: Laboratory practice or implementation projects.	Students will have thee dates in the calendar of the virtual campus
Activity 3: Intermediate Written tests.	Weeks 6, 9,12
Activity 4: Searching information Work or and Project	Weeks 12-17
Activity 5: <i>Final exam</i>	Weeks 17-18

This schedule may be subject to changes for logistical reasons relating to the activities. The student will be notified of any change as and when appropriate.

9. BIBLIOGRAPHY

The recommended Bibliography is:

- Tratamiento digital de imágenes. Gonzalez/Woods. Editorial Díaz de Santos.
- Reconocimiento de formas y visión artificial, Maravall, Daniel. Editorial RAMA.
- Digital image processing. Gonzalez/Woods. Editorial Addison-Wesley.
- Visión por Computador. González Jiménez. Editorial Paraninfo.
- Visión por Computador. De la Escalera. Editorial Prentice Hall.
- MANUALES de Python y Matlab
- Teaching notes in the virtual campus.

10. DIVERSITY MANAGEMENT UNIT

Students with specific learning support needs:

Curricular adaptations and adjustments for students with specific learning support needs, in order to guarantee equal opportunities, will be overseen by the Diversity Management Unit (UAD: Unidad de Atención a la Diversidad).

It is compulsory for this Unit to issue a curricular adaptation/adjustment report, and therefore students with specific learning support needs should contact the Unit at unidad.diversidad@universidadeuropea.es at the beginning of each semester.

11. ONLINE SURVEYS

Your opinion matters!

The Universidad Europea encourages you to participate in several surveys which help identify the strengths and areas we need to improve regarding professors, degree programs and the teaching-learning process.

The surveys will be made available in the “surveys” section in virtual campus or via e-mail.

Your assessment is necessary for us to improve.

Thank you very much for your participation.