

1. DATOS BÁSICOS

Asignatura	Proyecto integrador: Diseño y fabricación de robots
Titulación	Grado En Ingeniería En Sistemas Industriales
Escuela/ Facultad	Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño
Curso	Cuarto
ECTS	6 ECTS
Carácter	Optativa
Idioma/s	Castellano
Modalidad	español
Semestre	Primer semestre
Curso académico	2022 / 2023
Docente coordinador	Sergio Bemposta Rosende
Docente	Sergio Bemposta Rosende

2. PRESENTACIÓN

En esta asignatura, se construirá un robot móvil uniendo conocimientos de diseño asistido por ordenador, electrónica y programación.

Exploraremos las complejidades que hay en cada una de las fases de diseño y construcción, desde sistemas motrices con los diferentes tipos de motores, control de movimiento en bucle de control abierto y cerrado, sistemas de posicionamiento, herramientas de mapeado laser, sistemas de visión artificial.

Al finalizar esta asignatura, se tendrá una visión todos los elementos que intervienen en la fabricación de un robot para su comercialización y las distintas disciplinas que interviene en su diseño y especificaciones.

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:

CE_R8 Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial

Resultados de aprendizaje:

- RA1. Identificar las partes y diferentes estructuras de robots marinos y aéreos
- RA2. Reconocer el alcance de la robótica marina y aérea y sus potenciales aplicaciones
- RA3. Diseñar plataformas robotizadas para aplicaciones marinas y/o aéreas
- RA4. Usar herramientas informáticas para el control y la navegación de robots marinos y aéreos

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 siete unidades de aprendizaje (UA):

1. Arquitectura hardware y software para sistemas robotizados / Hardware and software architecture for robotic systems
2. Sistemas de Comunicaciones / Communication systems
3. Integración sensorial / Sensory integration
4. Integración de actuadores / Actuator integration
5. Control y programación del robot / Robot control and programming

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 cognitive objectives (objective tests, written tests, oral presentations, cases / problems)	20%	40%

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 10,0 en la calificación final (media ponderada) de la asignatura. Además, se tiene que:

- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en todas las actividades individuales, grupales o laboratorios por separado
- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en todas las pruebas de conocimiento, escritas u orales.
- La práctica de laboratorio será de entrega obligatoria el día de la actividad, al final de la clase. No pudiéndose realizar en otro momento.
- Mas del 50% de asistencia presencial.

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

La convocatoria extraordinaria debes entregar las actividades que indique el profesor, que serán obligatoriamente todas aquellas que no hayan obtenido el 5 sobre 10 de manera individual.

Además, con las restricciones de:

- En convocatoria extraordinaria no hay actividades grupales, todas son individuales, por lo que cada integrante del grupo original deberá entregar la actividad de manera individual.
- Si la parte suspensa, es la prueba presencial, este deberá repetirse con las mismas condiciones que en convocatoria ordinaria.
- En caso de que las Pruebas objetivas estén aprobadas, y el alumno solo tenga para convocatoria extraordinaria actividades individuales o grupales, se reserva el derecho por parte del profesor de hacer un careo presencial o virtual para la defensa de cualquier ejercicio que el profesor considere oportuno como demostración de conocimientos adquiridos.

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.

8. CRONOGRAMA

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

Actividades evaluables	Fecha
Diseño de un robot para un problema específico.	Semana 2
Sistemas de movimiento: control en bucle cerrado	Semana 3
Diseño de robot móvil funcional	Semana 5
Control de sensores y actuadores	Semana 7
ROS: Instalación y configuración	Semana 9
programación de una habilidad para robot móvil	Semana 10
Técnicas de mapeado y visión.	Semana 12
Demostración de funcionamiento de robot móvil	Semana 18
Evaluación	Semana 18

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

9. BIBLIOGRAFÍA

La obra de referencia para el seguimiento de la asignatura es:

- <https://www.ros.org/>
- <https://www.turtlebot.com/turtlebot3/>
- Robot Operating System (Ros) For Absolute Beginners: Robotics Programming Made Easy. Lentin Joseph
- Ros Robotics By Example: Learning To Control Wheeled, Limbed, And Flying Robots Using Ros Kinetic Kame. Fairchild, Carol; Harman, Dr. Thomas L.
- Learning ROS for Robotics Programming. Crespo, Luis Sanchez, Fernandez, Enrique, Martinez, Aaron, Mahtani, Anil.

A continuación, se indica bibliografía recomendada:

- Robótica Educativa Avanzada. Gabriel Ocaña.

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	Integrative Project: Robot Design and Manufacture
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	22-23
Coordinating professor	Sergio Bemposta Rosende
Professor	Sergio Bemposta rosende

2. PRESENTATION

In this course, you will build a mobile robot by bringing together knowledge of computer-aided design, electronics and programming.

We will explore the complexities involved in each of the phases of design and construction, from motor systems with different types of motors, motion control in open and closed control loops, positioning systems, laser mapping tools, and artificial vision systems.

At the end of this subject, students will have an overview of all the elements involved in the manufacture of a robot for its commercialisation and the different disciplines involved in its design and specifications.

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_R8 Ability to design industrial automation and control systems

Learning outcomes:

- LO1. Identify the components that make up an analog electronic system
- LO2. Analyze analog electronic circuits
- LO3. Identify the different types of amplifiers and their applications
- LO4. Design an analog system

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. Types and classification of marine and aerial robots. Applications
2. Propulsion and lift systems in marine and aerial vessels.
3. On-board instrumentation for guidance, navigation and control of vessels.
4. Marine and airborne ship dynamics and control
5. Telemetry and communication systems in marine and aerial robotics
6. Specific hardware and software for control of marine and airborne spacecraft
7. Regulations and legislation for aerial and marine systems

5. TEACHING-LEARNING METHODOLOGIES

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

- Arquitectura hardware y software para sistemas robotizados / Hardware and software architecture for robotic systems
- Sistemas de Comunicaciones / Communication systems
- Integración sensorial / Sensory integration

- Integración de actuadores / Actuator integration
- Control y programación del robot / Robot control and programming
- 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 Role 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

In order to pass the course in the ordinary exam, you must obtain a grade higher or equal to 5.0 out of 10.0 in the final grade (weighted average) of the course. In addition, you must:

- Obtain a grade higher or equal to 5.0 out of 10.0 in all individual, group or laboratory activities separately.
- Obtain a grade higher or equal to 5.0 out of 10.0 in all knowledge tests, written or oral.
- The laboratory practicals must be handed in on the day of the activity, at the end of the class. It cannot be done at any other time.
- More than 50% attendance.

When the minimum requirements for the weighted average of the evaluable activities are not met (the minimum is not reached in any of the above points), the final mark will be:

- The weighted average if its value is less or equal to 4
- 4 if the value of the weighted average is higher than 4.

The mark in the ordinary exam session will be considered as NP (Not Presented) when the student has not handed in any of the evaluable activities that form part of the weighted average.

7.2. Second exam period

In the extraordinary exam you must hand in the activities indicated by the teacher, which will be compulsory for all those that have not obtained 5 out of 10 individually.

- In addition, with the restrictions of:
- In the extraordinary exam there are no group activities, they are all individual, so each member of the original group must hand in the activity individually.
- If the failed part is the face-to-face test, it must be repeated under the same conditions as in the ordinary exam session.
- In the event that the objective tests are passed, and the student only has individual or group activities for the extraordinary exam, the teacher reserves the right to hold a face-to-face or virtual confrontation for the defence of any exercise that the teacher considers appropriate as a demonstration of the knowledge acquired.

When the minimum requirements for the weighted average of the evaluable activities are not met (the minimum is not reached in any of the above points), the final mark will be:

- The weighted average if its value is less than or equal to 4
- 4 if the value of the weighted average is higher than 4.

The mark in the extraordinary exam will be considered as NP (Not Presented) when the student has not submitted any new activity with respect to what was presented in the ordinary exam.

8. SCHEDULE

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

Assessable activities	Deadline
Designing a robot for a specific problem.	Week 2
Motion systems: closed loop control	Week 3
Design of functional mobile robot	Week 5
Sensor and actuator control	Week 7
ROS: Installation and configuration	Week 9
Programming a mobile robot skill	Week 10
Mapping and vision techniques	Week 12
Demonstration of mobile robot operation	Week 18
Test	Week 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 reference work for the follow-up of the subject is: <https://www.ros.org/>

- <https://www.turtlebot.com/turtlebot3/>
- Robot Operating System (Ros) For Absolute Beginners: Robotics Programming Made Easy. Lentin Joseph
- Ros Robotics By Example: Learning To Control Wheeled, Limbed, And Flying Robots Using Ros Kinetic Kame. Fairchild, Carol; Harman, Dr. Thomas L.
- Learning ROS for Robotics Programming. Crespo, Luis Sanchez, Fernandez, Enrique, Martinez, Aaron, Mahtani, Anil.

Recommended bibliography is given below:

- Robótica Educativa Avanzada. Gabriel Ocaña.

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.