

## 1. DATOS BÁSICOS

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Asignatura</b>          | ROBÓTICA                                     |
| <b>Titulación</b>          | GIB: Grado en Ingeniería Biomédica           |
| <b>Escuela/ Facultad</b>   | Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño |
| <b>Curso</b>               | Cuarto                                       |
| <b>ECTS</b>                | 6 ECTS                                       |
| <b>Carácter</b>            | Optativa                                     |
| <b>Idioma/s</b>            | Castellano                                   |
| <b>Modalidad</b>           | Presencial                                   |
| <b>Semestre</b>            | Segundo semestre                             |
| <b>Curso académico</b>     | 2019/2020                                    |
| <b>Docente coordinador</b> | Nourdine Aliane                              |

## 2. PRESENTACIÓN

La asignatura de robótica es de carácter optativa y pertenece al módulo de “Automatización”, formado por las siguientes asignaturas:

- Robótica
- Actuadores y sensores

Esta asignatura constituye una introducción a la Robótica industrial. El primer lugar, la asignatura pretende dar una visión general de la robótica, empezando por el estudio de la morfología de los robots, identificar las partes de un robot industrial, así como presentar una introducción a la robótica de servicios. A continuación, se estudian conceptos fundamentales de la robótica como la localización espacial, la cinemática de los manipuladores o la planificación de trayectorias, todos ellos encaminados a entender desde el punto de vistas algorítmico el funcionamiento interno de los robots. Así mismo, se estudian los diferentes modos de programación de robots. La asignatura termina con una introducción a la robótica móvil

## 3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

**Competencias transversales:**

- CT13: Resolución de problemas: Capacidad de encontrar solución a una cuestión confusa o a una situación complicada sin solución predefinida, que dificulte la consecución de un fin.
- CT18: Utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC): Capacidad para utilizar eficazmente las tecnologías de la información y las

comunicaciones como herramienta para la búsqueda, procesamiento y almacenamiento de la información, así como para el desarrollo de habilidades comunicativas.

**Competencias específicas:**

- COES29: Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados

**Resultados de aprendizaje:**

- RA3: Conocer el alcance y las aplicaciones de la robótica de servicios (r1)
- RA4: Conocer el funcionamiento de los robots industriales, así como su programación (r2, r3, r4).
- RA6: Conocer la robótica en aplicaciones biomédicas (r1).

Que se dividen en los siguientes resultados de aprendizaje específicos:

- **ra1:** Conocer la robótica en aplicaciones biomédicas
- **ra2:** Utilizar matrices de transformación para la localización espacial
- **ra3:** Desarrollar modelos de cinemática directa e inversa y desarrollar algoritmos de planificación de trayectorias para el control de robots.
- **ra4:** Programar robots 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  |
|----------------|--|
| CT18<br>COES29 | <b>ra1:</b> Conocer las aplicaciones de la robótica en el ámbito biomédico   |
| CT13<br>COES29 | <b>ra2:</b> Utilizar las matrices de transformación para la localización espacial.   |
| CT13<br>COES29 | <b>ra3:</b> Desarrollar modelos de cinemática directa e inversa y desarrollar algoritmos de planificación de trayectorias para el control de robots. |
| CT13<br>COES29 | <b>ra4:</b> Programar robots industriales.   |

## 4. CONTENIDOS

El contenido de la asignatura está organizado en las siguientes unidades de aprendizaje:

- Unidad-1: Introducción general a la robótica
- Unidad-2: Actuadores y sensores en la robótica
- Unidad-3: Localización espacial
- Unidad-4: Cinemática de robots manipuladores
- Unidad-5: Planificación de trayectoria
- Unidad-6: Programación de robot
- Unidad-7: Introducción a la robótica móvil

## 5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

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

AF1. Clases magistrales, lectura de temas principales y materiales complementarios, realización de actividades aplicativas individuales y colaborativas

AF2. Trabajo en grupo de carácter integrador, que consiste en la participación en debates y seminarios, y la realización en grupo de actividades aplicativas de carácter integrador

AF3. Trabajo autónomo

AF4. Tutorías, seguimiento académico y evaluación

AF6. Prácticas de laboratorio

## 6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se detalla la distribución de tipos de actividades formativas y la dedicación en horas a cada una de ellas:

| Tipo de actividad formativa   | Número de horas |
|---|-----------------|
| AF1. Clases magistrales, lectura de temas principales y materiales complementarios, realización de actividades aplicativas individuales y colaborativas                             | 40 h            |
| AF2. Trabajo en grupo de carácter integrador, que consiste en la participación en debates y seminarios, y la realización en grupo de actividades aplicativas de carácter integrador | 40 h            |
| AF3. Trabajo autónomo   | 40 h            |
| AF4. Tutorías, seguimiento académico y evaluación   | 10 h            |
| AF6. Prácticas de laboratorio   | 20 h            |
| <b>TOTAL</b>  | <b>150 h</b>    |

## 7. EVALUACIÓN

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

| Sistema de evaluación  | Peso |
|--|------|
| <b>Actividad-1:</b> Test sobre conocimiento teóricos.  | 10%  |
| <b>Actividad-2: Resolución de problemas:</b> Test o entrega de trabajos sobre el manejo de herramientas matemáticas para la localización espacial                  | 15%  |
| <b>Actividad-3: Resolución de problemas.:</b> Test o entrega de trabajos sobre el La cinemática directa e inversa de robots y sobre la generación de trayectorias. | 15%  |
| <b>Actividad-4: Proyecto de laboratorio:</b> Desarrollo de una aplicación con robots y sus programación, Informe de proyecto y presentación.                       | 20%  |
| <b>Actividad-5:</b> Prueba objetiva integradora (Examen final escrito y presencial)  | 40%  |

### 7.1. Convocatoria ordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria, el alumno deberá:

- Tener una asistencia mínima de 50%.
- Entregar todos los trabajos.
- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10 en la prueba final.
- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la media ponderada.

Cuando no se cumple con alguno de los criterios 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, la nota final se determina acorde a los siguientes criterios:

- Se guardan las notas de las tareas y trabajos obtenidas en la convocatoria ordinaria.
- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10 en el examen final de la convocatoria extraordinaria.
- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la media ponderada.

Cuando no se cumple con alguno de los criterios 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 indican una planificación aproximada de la entrega de actividades evaluables de la asignatura:

| Actividades evaluables                        | Fecha        |
|---|--------------|
| Actividad-1: Test sobre conocimiento teóricos | Semana 4-5   |
| Actividad-2: Resolución de problemas (I)      | Semana 6-7   |
| Actividad-3: Resolución de problemas (II)     | Semana 9-10  |
| Actividad-4: Proyecto de Laboratorio          | Semana 12-13 |
| Actividad-5: Prueba final                     | Semana 14-15 |

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por adecuación a las circunstancias del desarrollo del curso. En todo caso, cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se indica la bibliografía recomendada:

- BARRIENTOS, L. F. PEÑIN, C. BALAGUER, R. ARACIL, Fundamentos de robótica, McGraw Hill (2ª Ed.), (2007).
- ANIBAL OLLERO, Robótica: Manipuladores y robots móviles, Marcombo-Boixareu, (2005).
- JOHN J. CRAIG, Robótica (3ª Ed.) Pearson, Prentice-Hall, (2006)
- JOHN J. CRAIG, Introduction to Robotics, Prentice-Hall, (2005)
- MIKELL P. GROOVER, Robótica industrial: Tecnología, programación y aplicaciones, McGraw Hill, (1994).

## 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](mailto:unidad.diversidad@universidadeuropea.es) al comienzo de cada semestre.

**PLAN INSTITUCIONAL DE EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES  
POR COVID-19  
FICHA DE ADAPTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS  
Y DE EVALUACIÓN**

|  |
|--|
| <b>Asignatura/Módulo: Robótica</b>                               |
| <b>Titulación/Programa: Grado en Ingeniería Biomédica</b>        |
| <b>Curso (1º-6º): 4º</b>   |
| <b>Grupo (s): M41</b>  |
| <b>Profesor/a: Nourdine Aliane</b>                               |
| <b>Docente coordinador: Borja Rodríguez Vila (C. Titulación)</b> |

**Actividades formativas y sus alternativas**

| <b>Actividad formativa descrita en la Guía de aprendizaje</b>   | <b>Actividad formativa adaptada a formato a distancia</b>                       |
|---|---|
| AF1. Clases magistrales, lectura de temas principales y materiales complementarios, realización de actividades aplicativas individuales y colaborativas                             | Clases magistrales usando el aula virtual                                       |
| AF2. Trabajo en grupo de carácter integrador, que consiste en la participación en debates y seminarios, y la realización en grupo de actividades aplicativas de carácter integrador | Trabajo en grupo  |
| AF3. Trabajo autónomo   | Trabajo autónomo  |
| AF4. Tutorías, seguimiento académico y evaluación   | Tutorías, seguimiento académico y evaluación usando el aula virtual             |
| AF6. Prácticas de laboratorio   | Prácticas de laboratorio usando un entorno virtual para la simulación de robots |

| Actividad de evaluación presencial planificada según Guía                                       |  | NUEVA actividad de evaluación que se propone (a distancia) |                                   |
|---|--|--|-----------------------------------|
| Descripción de la actividad de evaluación presencial original                                   | Test sobre conocimientos teóricos  | Descripción de la nueva actividad de evaluación            | Test sobre conocimientos teóricos |
| Contenido desarrollado (temas)  | Unidad-1: Introducción general a la robótica<br>Unidad-2: Actuadores y sensores en la robótica |  |                                   |
| Resultados de aprendizaje desarrollados (consultar Guía de aprendizaje de la asignatura/módulo) | Ra1: Conocer la robótica en aplicaciones biomédicas  |  |                                   |
| Duración aproximada   |  | Duración aproximada y fecha                                |                                   |
| Peso en la evaluación   | 15%  | Peso en la evaluación                                      | 15%                               |
| Observaciones   | Sin cambios  |  |                                   |

| Actividad de evaluación presencial planificada según Guía                                       |  | NUEVA actividad de evaluación que se propone (a distancia) |   |
|---|--|--|---|
| Descripción de la actividad de evaluación presencial original                                   | Test o entrega de trabajos sobre el manejo de herramientas matemáticas para la localización espacial | Descripción de la nueva actividad de evaluación            | Entrega de trabajos sobre el manejo de herramientas matemáticas para la localización espacial |
| Contenido desarrollado (temas)  | Unidad-3: Localización espacial  |  |   |
| Resultados de aprendizaje desarrollados (consultar Guía de aprendizaje de la asignatura/módulo) | Ra2: Utilizar las matrices de transformación para la localización espacial.                          |  |   |
| Duración aproximada   |  | Duración aproximada y fecha                                |   |
| Peso en la evaluación   | 15%  | Peso en la evaluación                                      | 15%   |
| Observaciones   | Sin cambios  |  |   |

| Actividad de evaluación presencial planificada según Guía                                       |   | NUEVA actividad de evaluación que se propone (a distancia) |  |
|---|---|--|--|
| Descripción de la actividad de evaluación presencial original                                   | Test o entrega de trabajos sobre la cinemática directa e inversa de robots y sobre la generación de trayectorias.                             | Descripción de la nueva actividad de evaluación            | Entrega de trabajos sobre la cinemática directa e inversa de robots y sobre la generación de trayectorias. |
| Contenido desarrollado (temas)  | Unidad-4: Cinemática de robots manipuladores<br>Unidad-5: Planificación de trayectoria  |  |  |
| Resultados de aprendizaje desarrollados (consultar Guía de aprendizaje de la asignatura/módulo) | Ra3: Desarrollar modelos de cinemática directa e inversa y desarrollar algoritmos de planificación de trayectorias para el control de robots. |  |  |
| Duración aproximada   |   | Duración aproximada y fecha                                |  |
| Peso en la evaluación   | 15%   | Peso en la evaluación                                      | 15%  |
| Observaciones   | Sin cambios   |  |  |

| Actividad de evaluación presencial planificada según Guía                                       |  | NUEVA actividad de evaluación que se propone (a distancia) |   |
|---|--|--|---|
| Descripción de la actividad de evaluación presencial original                                   | Proyecto de laboratorio, Redacción de un informe y presentación.                 | Descripción de la nueva actividad de evaluación            | Desarrollo del mismo proyecto sobre un entorno virtual. Programación de los robots y redacción y entrega de un informe. |
| Contenido desarrollado (temas)  | Unidad-6: Programación de robot  |  |   |
| Resultados de aprendizaje desarrollados (consultar Guía de aprendizaje de la asignatura/módulo) | RA4: Programar robots industriales   |  |   |
| Duración aproximada   | 8 horas  | Duración aproximada y fecha                                | 8 horas – principio de mayo   |
| Peso en la evaluación   | 20%  | Peso en la evaluación                                      | 20%   |
| Observaciones   | Se utilizará el entorno virtual RoboDK para realizar el mismo proyecto previsto. |  |   |



| Actividad de evaluación presencial planificada según Guía                                       |   | NUEVA actividad de evaluación que se propone (a distancia) |  |
|---|---|--|--|
| Descripción de la actividad de evaluación presencial original                                   | Prueba objetiva integradora (Examen final escrito y presencial) | Descripción de la nueva actividad de evaluación            | Adaptación del examen presencial a otro a distancia utilizando las herramientas de proctoring integradas dentro del campus virtual |
| Contenido desarrollado (temas)  | Todos los temas   |  |  |
| Resultados de aprendizaje desarrollados (consultar Guía de aprendizaje de la asignatura/módulo) | Ra1, Ra2, Ra3, Ra4  |  |  |
| Duración aproximada   | 3 horas   | Duración aproximada y fecha                                | 3 horas – finales de mayo  |
| Peso en la evaluación   | 40%   | Peso en la evaluación                                      | 40%  |
| Observaciones   |   |  |  |