

Materia 17: “Robótica”

I. Descripción y contextualización

Identificación y características de la materia				
Denominación y código	ROBÓTICA (114109)			
<i>Curso y Titulación</i>	2º Ciclo. Ingeniero en Electrónica			
<i>Área</i>	Ingeniería de Sistemas y Automática			
<i>Departamento</i>	Electrónica e Ingeniería Electromecánica			
<i>Tipo</i>	OP	6 créditos LRU		
<i>Coefficientes</i>	Practicidad:3		Agrupamiento:3	
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	Segundo Cuatrimestre		4.8 ECTS (120 h.)	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande: 25%	Seminario-Lab.:15%	Tutoría ECTS: 5%	No presenciales: 55%
	30 h.	18 h	6 h	66 h.
<i>Descriptor (según BOE)</i>	Morfología del robot. Cinemática y dinámica. Control cinemático y dinámico. Programación de robot			
Coordinador-Profesor/es	(1)Santiago Salamanca Miño			
<i>Tutorías complementarias (1)</i>	Despacho D1.15	Ext. 6769	ssalaman@unex.es	
	Martes, Miércoles y Jueves de 11h. a 13h.			

CONTEXTUALIZACIÓN CURRICULAR*

Según el plan de estudios de la titulación “Ingeniería Electrónica”, publicado por Resolución del Rectorado de la Universidad de Extremadura de 27 de Marzo de 2000 (B.O.E. de 18 de Abril de 2000), la asignatura *robótica* tiene las siguientes características generales:

- **Carácter:** Optativa.
- **Descriptores:** Morfología del robot. Cinemática y dinámica. Control cinemático y dinámico. Programación de robot.
- **Área encargada de su impartición:** Ingeniería de Sistemas y Automática.

A la hora de analizar el contexto curricular hay que tener en cuenta, en primer lugar, que se trata de una materia de carácter *multidisciplinar*; y, en segundo lugar, que en el ámbito de la presente titulación es una asignatura cuyos contenidos no se solapan con los de ninguna otra asignatura. Estas características hacen que *robótica* sea una asignatura con múltiples requisitos pero sin redundancias, como se muestra en la tabla de la sección II.

A continuación se analizarán aquellas asignaturas (troncales y obligatorias) que tienen relación con robótica, teniendo en cuenta que la mayoría de alumnos que cursan la titulación son Ingenieros Técnicos Industriales de la especialidad de Electrónica Industrial.

Como hemos dicho, la asignatura es de tipo multidisciplinar. Podríamos considerar tres grandes ramas científico-tecnológicas con las que está relacionada: la *mecánica*, la *automática* y la *informática*. También, aunque de una forma más indirecta, tiene una gran dependencia de la electrónica.

Desde el punto de vista de conocimientos básicos, y por tanto fundamentales, para el estudio de la *robotica* hay que citar la asignatura *Álgebra Lineal* (1^{er} curso), en la que el alumno estudia álgebra matricial; *Física* (1^{er} curso), en el que se introducen conceptos como los de cinemática y dinámica; *Mecánica Técnica* (1^{er} curso), en la que se amplían los conceptos estudiados en física extendiéndolos al sólido rígido; *Estructura de Microprocesadores* (2^o curso) en la que se estudian las unidades funcionales de la arquitectura Von-Neumann y las distintas técnicas de programación en ensamblador; e *Informática Industrial* (3^{er} curso) que aborda el estudio, entre otras cosas, de lenguajes de alto y bajo nivel.

Otras asignaturas que complementan a las anteriores son: *Fundamentos de Informática* (1^{er} curso), donde se estudian técnicas de programación (algoritmia); *Sistemas Mecánicos* (2^o curso) en la que el alumno aborda la mecánica desde un punto de vista aplicado, estudiando, entre otras cosas, mecanismos como transmisiones y reductores utilizados industrialmente; y *Automatización Industrial* que, aun cuando su estudio no es necesario para el aprendizaje de la robótica, la complementa de forma fundamental para poder entender el trabajo del robot dentro de una célula de fabricación.

II. Objetivos

RELACIONADOS CON COMPETENCIAS ACADÉMICAS Y DISCIPLINARES	<i>CET</i>
1. Conocer y comprender los elementos constitutivos de los robots industriales	16
2. Aprender a modelar y controlar un robot desde el punto de vista cinemático y dinámico	4, 6, 12
3. Simular y programar robots industriales	5, 20
4. Aprender técnicas para la realización y evaluación de proyectos con células robotizadas	15, 16, 17
5. Conocer las nuevas tendencias en robótica	13

RELACIONADOS CON OTRAS COMPETENCIAS PERSONALES Y PROFESIONALES	VINCULACIÓN
<i>Descripción</i>	<i>CG</i>
6. Ampliar la visión sobre los sistemas de automatización industrial	1, 3, 4
7. Conocer y aplicar la normativa referente a la materia que existe a nivel autonómico, nacional e internacional	2, 4
8. Ser capaz de comunicar conocimientos especializados	1, 2, 5
9. Formarse y actualizar conocimientos de forma continuada.	1,2, 3,4
10. Trabajar con constancia	1, 2, 3
11. Trabajar en equipo	1, 3

III. Contenidos

<i>Secuenciación de bloques temáticos y temas</i>
BLOQUE 1. FUNDAMENTOS Y TECNOLOGÍA DE ROBOTS
1.1. Introducción 1.2. Morfología del robot 1.3. Elementos finales del robot
BLOQUE 2. CONTROL DE MOVIMIENTOS DE LOS ROBOTS
2.1. Herramientas matemáticas para la localización espacial 2.2. Modelado cinemático del robot 2.3. Modelado dinámico del robot 2.4. Control cinemático 2.5. Control dinámico
BLOQUE 3. HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN DE ROBOTS Y CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN
3.1. Programación de robots 3.2. Criterios de implantación de un robot industrial 3.3. Aplicaciones de los robots

<i>Interrelación</i>			
<i>Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)</i>		<i>Tema</i>	<i>Procedencia</i>
Conocimientos básicos de electrónica	Rq	1.2, 1.3	Electrónica Analógica (2º de ITI), Tecnología Electrónica (2º de ITI), Dispositivos Electrónicos (4º de Ingeniero en Electrónica), complementos de formación
Álgebra matricial	Rq	2.1 a 2.5	Álgebra (1º de ITI)
Nociones básicas de cinemática y dinámica	Rq	2.2 a 2.5	Física (1º de ITI.), Mecánica Técnica (1º de ITI.)
Teoría de control	Rq	2.5	Regulación automática (2º ITI), Ingeniería de Control (5º de II), complementos de formación
Automatización	Rq	3.1, 3.2, 3.3	Automatización Industrial (3º de ITI), Sistemas de Supervisión y control (Opt. Ingeniería Electrónica)
Programación	Rq	3.1	Automatización Industrial (3º de ITI), Informática Industrial (3º de ITI)

IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

Actividades de enseñanza-aprendizaje				Vinculación	
<i>Descripción y secuenciación de actividades</i>	<i>Tipo</i>	<i>D</i>	<i>Tema</i>	<i>Objet.</i>	
Presentación del plan docente de la asignatura	GG C-E	1	1-3	1-10	
Lectura previa del tema	NP T	1	1.1	1,5,6,7,10	
Explicación y discusión en clase	GG T	1	1.1	1,5,6,7	
Estudio de los contenidos explicados	NP T	1	1.1	1,5,6,7,10	
Lectura previa del tema	NP T	1	1.2	1,5,10	
Explicación y discusión en clase	GG T	2	1.2	1,5	
Estudio de los contenidos explicados	NP T	1	1.2	1,5,10	
Lectura previa del tema	NP T	1	1.3	1,5,10	
Explicación y discusión en clase	GG T	2	1.3	1,5	
Estudio de los contenidos explicados	NP T	1	1.3	1,5,10	
Preparación del examen de repaso-evaluación	NP C-E	2	1	1,5,6	
Repaso-Evaluación	S C-E	1	1	1,5,6	
Lectura previa del tema	NP T	1	2.1	2,1	
Explicación y discusión en clase	GG T	3	2.1	2	
Estudio de los contenidos explicados	NP T	2	2.1	2,1	
Realización de problemas	NP P	1	2.1	2,1	
Resolución en común de los problemas	GG P	1	2.1	2	
Lectura previa del tema	NP T	2	2.2	2,1	
Explicación y discusión en clase	GG T	4	2.2	2	
Estudio de los contenidos explicados	NP T	3	2.2	2,1	
Realización de problemas	NP P	1	2.2	2,1	
Resolución en común de los problemas	GG P	1	2.2	2	
Lectura previa del tema	NP T	1	2.3	2,1	
Explicación y discusión en clase	GG T	1	2.3	2	
Estudio de los contenidos explicados	NP T	1	2.3	2,1	
Lectura previa del tema	NP T	1	2.4	2,1	
Explicación y discusión en clase	GG T	2	2.4	2	
Estudio de los contenidos explicados	NP T	2	2.4	2,1	
Lectura previa del tema	NP T	2	2.5	2,1	
Explicación y discusión en clase	GG T	3	2.5	2	
Estudio de los contenidos explicados	NP T	3	2.5	2,1	
Lectura de bibliografía adicional	NP T	5	2.2-2.5	2,9-11	
Discusión sobre las lecturas adicionales	Tut C-E	2	2.2-2.5	2,8-11	
Presentación de las prácticas de laboratorio	S P	2	2	2,3,4	
Preparación de prácticas	NP P	3	2	2,3,4,10	
Realización de prácticas	S P	6	2	2,3,4,10,11	
Tutorización de las prácticas	Tut P	1	2	2,3,4,8,11	

Preparación del examen de repaso-evaluación	NP	T-P	3	2	2
Repaso-Evaluación	S	C-E	1	2	2
*Elaboración de un trabajo (voluntario)	NP	T-P	(20)	1 a 3	1 a 10
Lectura previa del tema	NP	T	1	3.1	3,4,6,10
Explicación y discusión en clase	GG	T	4	3.1	3,6,4
Estudio de los contenidos explicados	NP	T	2	3.1	3,4,6,10
Realización de problemas	NP	P	2	3.1	3,4,6,10
Resolución en común de los problemas	GG	P	1	3.1	3,4,6
Lectura previa del tema	NP	T	1	3.2	3,4,6,10
Explicación y discusión en clase	GG	T	1	3.2	3,6,4
Estudio de los contenidos explicados	NP	T	1	3.2	3,4,6,10
Lectura previa del tema	NP	T	1	3.3	3,4,6,10
Explicación y discusión en clase	GG	T	1	3.3	3,6,4
Estudio de los contenidos explicados	NP	T	1	3.3	3,4,6,10
Presentación de las prácticas de laboratorio	S	P	1	3	3,4,6
Preparación de prácticas	NP	P	3	3	3,4,6,10
Realización de prácticas	S	P	6	3	3,4,6,10,11
Tutorización de las prácticas	Tut	P	1	3	3,4,6,8,11
Preparación del examen de repaso-evaluación	NP	C-E	2	3	3,4,6,10
Repaso-Evaluación	S	C-E	1	3	3,4,6,10
Preparación del trabajo final de prácticas	NP	C-E	3	2-3	2-11
Presentación final de las prácticas desarrolladas	Tut	C-E	2	2-3	2-11
*Exposición pública de los trabajos (voluntario)	GG	C-E	(1)	1-3	1-10
Estudio y preparación del examen	NP	C-E	10	1-3	1-7, 10
Examen final	GG	C-E	2	1-3	1-7, 10

<i>Distribución del tiempo (ECTS)</i>		<i>Dedicación del alumno</i>		<i>Dedicación del profesor</i>		
<i>Distribución de actividades</i>		<i>Nº alumnos</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>
Grupo grande (Más de 20 alumnos)	Coordinac./e valuac.	10	3	10	3	20
	Teóricas	10	24	31	24	10
	Prácticas	10	3	4	3	4
	Subtotal	10	30	45	30	34
Seminario-Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinac./e valuac.	5	3	7	6	8
	Teóricas	5	0	0	0	0
	Prácticas	5	15	6	30	5
	Subtotal	5	18	13	36	13
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./e valuac.	2	4	8	20	0
	Teóricas	2	0	0	0	2
	Prácticas	2	2	0	10	0
	Subtotal	2	6	8	30	2
Tutoría comp. y preparación de ex.		1			5	
Totales			54	66	101	49

(*)Actividades no obligatorias y no computadas

V. Evaluación

CRITERIOS DE EVALUACIÓN*	VINCULACIÓN*	
<i>Descripción</i>	<i>Objetivo</i>	<i>CCⁱ</i>
1. Demostrar la comprensión de los conceptos fundamentales de la robótica industrial	1-8	65%
2. Saber resolver problemas relacionados con la asignatura	2,5	
3. Saber programar robot industriales	3,6,7	
4. Saber interpretar, resumir y exponer con claridad conceptos científico-técnicos a partir de bibliografía específica	1-9	10% (NR)
5. Realizar correctamente las prácticas de laboratorio	1-9	30% (NR)
*6. Saber recabar información sobre un tema de la materia, sintetizarlo y exponerlo en público con propiedad	1-9	(10%)

Actividades e instrumentos de evaluación		
Seminarios y Tutorías ECTS	En cada uno de los seminarios que se realizarán tras la finalización de cada uno de los bloques de la asignatura, se propondrá una prueba teórico-práctica para evaluar el grado de conocimiento del alumno	20%
	- Seguimiento de los alumnos en la realización de las prácticas - Evaluación de las memorias y de la presentación de las prácticas realizadas por los alumnos	25% (NR)
	Evaluación de los resúmenes que los alumnos deberán realizar de las lecturas complementarias que se tratan en los seminarios teóricos	10% (NR)
Examen final	Examen de preguntas teóricas (tipo test y desarrollo de temas) y problemas sobre toda la materia de la asignatura	45%
*Examen final	Valoración de la memoria y exposición de los trabajos voluntarios realizados por los alumnos	(10%)

VI. Bibliografía

Bibliografía de apoyo seleccionada
<ul style="list-style-type: none">▪ F.Torres, J.Pomares, P.Gil, S.T.Puente, R.Aracil “Robots y Sistemas Sensoriales”. Ed. Prentice-Hall, 2002.▪ Barrientos, A.; Peñín, L.F.; Balaguer, C.; Aracil, R.: “Fundamentos de Robótica”, McGraw Hill, 1996.▪ Ollero, A. “Robótica. manipuladores y robots móviles”, Ed. Marcombo, 2001▪ Fu, K.S., González, R.C., Lee C.G.G.: “Robótica. Control, Detección, Visión e Inteligencia”, McGraw Hill, 1988.▪ Groover,M.P.; Weiss, M.; Nagel, R.N.; Odrey, N.G.: “Robótica Industrial. Tecnología, Programación y Aplicaciones”, McGraw Hill, 1989.
<i>Bibliografía o documentación de lectura obligatoria*</i>
<i>Bibliografía o documentación de ampliación, sitios web...*</i>

Códigos.-

ⁱ *CET*: Competencias Específicas del Título (véase el apartado de Contextualización curricular)

ⁱ *Tipos de actividades*: GG (Grupo Grande); S (Seminario o Laboratorio); Tut (Tutoría ECTS); No presenciales (NP); C-E, I (Coordinación o evaluación); T, II (Teórica de carácter expositivo o de aprendizaje a partir de documentos); T, III (Teórica de discusión); P, IV (Prácticas basadas en la solución de problemas); P, V (Prácticas basadas en la observación, experimentación, aplicación de destrezas, estudio de casos...); P, VI (Prácticas con proyectos o trabajos dirigidos); T-P, VII (Otras teórico-prácticas).

ⁱ *D*: Duración en sesiones de 1 hora de trabajo presencial o no presencial (considerando en cada hora 50-55 minutos de trabajo neto y 5-10 de descanso).

ⁱ *CC*: Criterios de Calificación (ponderación del criterio de evaluación en la calificación cuantitativa final).

^v *NR*: actividad “no recuperable” o que no permite evaluación extraordinaria.

(*) Apartados no obligatorios.