



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001304 - Ingeniería de sistemas

PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario en Ingeniería Industrial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Anual

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos	1
2. Profesorado	1
3. Conocimientos previos recomendados	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje	2
5. Descripción de la asignatura y temario	3
6. Cronograma	6
7. Actividades y criterios de evaluación	8
8. Recursos didácticos	10

1. Datos descriptivos

1.1 Datos de la asignatura

Nombre de la Asignatura	53001304 - Ingeniería de sistemas
Nº de Créditos	12 ECTS
Carácter	53001304
Curso	Primer curso
Semestre	Anual
Período de impartición	Septiembre-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05AZ - Master Universitario en Ingeniería Industrial
Centro en el que se imparte	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso Académico	2017-18

2. Profesorado

2.1 Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías*
Ricardo Sanz Bravo (Coordinador/a)	Automatica	ricardo.sanz@upm.es	L - 15:30 - 17:30 Pedir por email
Pascual Campoy Cervera	Automatica	pascual.campoy@upm.es	- -Pedir por email

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1 Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Industrial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2 Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Inglés

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CB1 - 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.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio;

CB3 - Que los estudiantes sean capaces 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;

CB4 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades;

CB5 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG3 - Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

CG4 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.

CG6 - Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.

CT1 - Uso de la lengua inglesa

CT2 - Liderazgo de equipos

CT3 - Creatividad

CT4 - Organización y planificación

4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA152 - Comprender y utilizar procesos de desarrollo de software

RA153 - Conocimiento de los procesos de la Ingeniería de Sistemas

RA151 - Comprender, diseñar e implementar un sistema de software de acuerdo a especificaciones

RA149 - RA03 Realizar un proyecto, con concreción de detalles en entregas semanales

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1 Descripción de la asignatura

Intelligent control systems in smart artefacts are ubiquitous. They set pace for hearts, follow packets, control traffic lights, fly planes, stabilise the cars. They are at the very center of the artefacts and services we use every day. On them largely depends the *technology fabric* on which we live: from smartphones and washing machines to hospitals and spacecraft. In most cases they are very complex systems; their construction is far from easy and requires specific knowledge of the application domain -chemistry, space, robotics- as well as general skills that transcend disciplines.

INGENIA Systems Engineering (INGENIA SE, ISE) seeks learning and applying the methods of systems engineering to the construction of an intelligent technical system. Teaching will be provided in accordance with the **CDIO** program and the guidelines of the International Council on Systems Engineering (**INCOSE**), one of the 32 members of **ABET**.

INGENIA SE uses a learning process based on a real project, enabling the student to learn generic ETSII skills: the **Smart System Challenge**. The system to be built will be different each course to secure the objectives.

In INGENIA SE, students will **conceive, design, implement** and **operate** a smart system fulfilling its mission. The project will develop capacity in:

- Automatic control systems engineering;
- complete life-cycle engineering: from conception to retirement;
- actual engineering tools; and
- techniques for individual and group work.

More than a course, we expect INGENIA SE to be **a grasp of the real life of a systems engineer**.

5.2 Temario de la asignatura

1. Intro to the INGENIA Systems Engineering Course
2. Systems and Life-cycles
3. Stakeholders, Tooling and Models
 - 3.1. Stakeholders and System Requirements
 - 3.2. Project Management Tools
 - 3.3. Systems and Models
4. Planning, Standards and Tools
 - 4.1. Project Planning and Control
 - 4.2. Standards in SE
 - 4.3. Modeling and Simulation Tools
5. MBSE Tooling
 - 5.1. SysML Modeling and Tools
 - 5.2. Development Tools
6. ISE Challenge
 - 6.1. Drone Control
 - 6.2. Project Specification
7. Requirements Engineering
 - 7.1. Requirements Specification

7.2. Challenge Requirements Capture

8. System Design

8.1. System Architecture

8.2. Detailed System Design

9. Risk and Human Resources Management

10. System Development and Integration

11. Cost and Trade Studies

12. Measurement

13. Verification and Validation

14. System Decomission

6. Cronograma

6.1 Cronograma de la asignatura*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
1	Lección 1: Intro to ISE Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Platforms Hands-on Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2	Lección 2: Systems and Lifecycles Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Lifecycle understanding Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
3	Lección 3: Stakeholders, Tooling and Models Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tools Hands-on Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Lección 4: Planning, Standards and Tools Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tools Hands-on Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Lección 5: MBSE Tooling Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	SysML Modeling Laboratory Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Model creation exercise TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 04:00
6	Lección 6: ISE Challenge Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	ISE Challenge Discussion Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
7	Lección 7: Requirements Engineering Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	ISE Challenge Requirements Capture Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
8	Lesson 8: System Design Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	System Design Hands-on Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Creativity Exercise TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00
9	Lesson 9: Risk Management Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Lesson 9: People Management Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Requirements Review Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas People Management Exercise Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		

10	Lesson 10: system Development Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	System Development Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
11		System Development Duración: 05:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
12	Lesson 10: System Integration Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	System Development Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	Project Review Meeting Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	Project Review Evaluation PG: Técnica del tipo Presentación en GrupoEvaluación continua y sólo prueba final Duración: 04:00
13	Lesson 11: Cost and Trade Studies Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	System Development Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
14	Lesson: 12: Measurement Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	System Development Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
15	Lesson 13: Verification and Validation Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	System Development Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		TPM Definition TG: Técnica del tipo Trabajo en GrupoEvaluación continua y sólo prueba final Duración: 04:00
16	Lesson 14: System Decomission Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Requirements Verification Duración: 05:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
17				

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1 Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1 Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Model creation exercise	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	5%	5 / 10	CB2 CT3
8	Creativity Exercise	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	10%	5 / 10	CT3 CB4 CT1
12	Project Review Evaluation	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	04:00	15%	5 / 10	CB3 CB4 CG3 CT1
15	TPM Definition	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	04:00	10%	5 / 10	CG6 CG3 CB3 CB2

7.1.2 Evaluación sólo prueba final

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Model creation exercise	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	5%	5 / 10	CB2 CT3
8	Creativity Exercise	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	10%	5 / 10	CT3 CB4 CT1
12	Project Review Evaluation	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	04:00	15%	5 / 10	CB3 CB4 CG3 CT1

15	TPM Definition	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	04:00	10%	5 / 10	CG6 CG3 CB3 CB2
----	----------------	---------------------------------------	---------------	-------	-----	--------	--------------------------

7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2 Criterios de Evaluación

Se evaluará la capacidad del alumno para:

- Comprender los procesos de ingeniería de sistemas
- Ser capaz de aplicarlos al desarrollo de un sistema real
- Utilizar las herramientas adecuadas
- Trabajar en equipo
- Comunicar los resultados
- Todo ello en Inglés

8. Recursos didácticos

8.1 Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Página Moodle del curso	Recursos web	
Ordenadores	Equipamiento	Ordenadores en aula cooperativa
Estándares	Bibliografía	Estándares ISO e IEEE
INCOSE Handbook	Bibliografía	Handbook de Ingeniería de Sistemas de INCOSE
Dron	Equipamiento	Dron quadrotor
C++	Bibliografía	Estándar C++
Toolchain	Equipamiento	Toolchain de desarrollo C++
SysML	Bibliografía	Especificación del OMG Systems Modeling Language
Eclipse / Papyrus	Equipamiento	Herramienta de ingeniería MBSE