

**Proyecto/Guía docente de la asignatura****Project/Course Syllabus**

Se debe indicar de forma fiel cómo va a ser desarrollada la docencia. Esta guía debe ser elaborada teniendo en cuenta a todo el profesorado de la asignatura. Conocidos los espacios y profesorado disponible. Los detalles de la asignatura serán informados por el Campus Virtual.

Se recuerda la importancia que tienen los comités de título en su labor de verificar la coherencia de las guías docentes de acuerdo con lo recogido en la memoria de verificación del título y/o en sus planes de mejora. Por ello, **tanto la guía, como cualquier modificación** que sufra en aspectos "regulados" (competencias, metodologías, criterios de evaluación y planificación, etc..) deberá estar **informada favorablemente por el comité de título ANTES** de ser colgada en la aplicación web de la UVa. Se ha añadido una fila en la primera tabla para indicar la fecha en la que el comité revisó la guía.

The syllabus must accurately reflect how the course will be delivered. It should be prepared in coordination with all teaching staff involved in the course and once the available teaching spaces and instructors are confirmed. Specific details regarding the course will be communicated through the Virtual Campus.

It is important to recall the key role of the Degree Committees in verifying the coherence of course syllabi with the official degree verification report and/or any improvement plans. Therefore, the syllabus — as well as any changes affecting "regulated" aspects (such as learning outcomes, teaching methods, assessment criteria, and course schedule) — must receive prior approval from the Degree Committee BEFORE being published on the UVa web application. A new row has been added to the first table to indicate the date on which the Committee reviewed the syllabus.

Asignatura <i>Course</i>	MECANISMOS DE REGULACIÓN EN SISTEMAS FISIOLÓGICOS		
Materia <i>Subject area</i>	REGULACIÓN DE SISTEMAS		
Módulo <i>Module</i>	MODULO OPTATIVO 1 DE ESPECIALIZACIÓN TÉCNICA.		
Titulación <i>Degree Programme</i>	MÁSTER EN INGENIERÍA BIOMÉDICA		
Plan <i>Curriculum</i>	723	Código <i>Code</i>	55379
Periodo de impartición <i>Teaching Period</i>	1º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter <i>Type</i>	OPTATIVA
Nivel/Ciclo <i>Level/Cycle</i>		Curso <i>Course</i>	
Créditos ECTS <i>ECTS credits</i>	3 (75 h)		
Lengua en que se imparte <i>Language of instruction</i>	ESPAÑOL		
Profesor/es responsable/s <i>Responsible Teacher/s</i>	ALBERTO HERREROS LÓPEZ		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...) <i>Contact details (e-mail, telephone...)</i>	albher@uva.es		
Departamento <i>Department</i>	INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA		
Fecha de revisión por el Comité de Título <i>Review date by the Degree Committee</i>	24.06.2025		

En caso de guías bilingües con discrepancias, la validez será para la versión en español.
In the case of bilingual guides with discrepancies, the Spanish version will prevail.



1. Situación / Sentido de la Asignatura

Course Context and Relevance

1.1 Contextualización

Course Context

Esta asignatura se dedica al estudio de las técnicas de modelado experimental y control de sistemas fisiológicos y de dispositivos médicos. El alumno ya dispone de conocimientos básicos de matemáticas como álgebra, cálculo y ecuaciones diferenciales, de tecnologías como biomecánica, electrónica e instrumentación, así como conocimientos de bioinformática y programación. Por otro lado, es aconsejable que el alumno haya cursado una asignatura relacionada con el modelado y simulación de sistemas. La primera parte de la asignatura es un recordatorio de los principales conceptos sobre modelado, simulación, identificación y análisis de sistemas. La parte fundamental de la asignatura es el estudio de sistemas fisiológicos realimentados de forma natural y el estudio de la realimentación y control de sistemas en dispositivos médicos. Se analizará la homeostasis en sistemas fisiológicos como sistema de regulación de ciertas variables como la temperatura corporal, el nivel de glucosa en sangre, etc. Se estudiará la estructura de control, los controladores más frecuentes, y las técnicas de diseño de controladores aplicadas a dispositivos médicos. La asignatura está enfocada de forma práctica, por lo que se va a usar principalmente software de simulación Matlab, Simulink (librería SimSpace) así como dispositivos médicos reales, en la medida que sea posible.

1.2 Relación con otras materias

Connection with other subjects

Esta asignatura está vinculada con la asignatura de grado "Modelado, Simulación de Sistemas Biológicos". Mientras que en la asignatura de grado se estudia el modelado, la simulación y el análisis de sistemas biológicos, en esta asignatura se estudia las estrategias de control de sistemas fisiológicos y el control de dispositivos médicos. Para cursar esta asignatura se deberían poseer conocimientos de matemáticas, programación en Matlab y Simulink y los conceptos básicos de modelado, simulación y análisis de sistemas.

1.3 Prerrequisitos

Prerequisites

Dado el número de créditos que tiene esta asignatura (3 ECTS, 75 horas) es casi obligado que el alumno tenga conocimientos previos de modelado, simulación y análisis de sistemas. Por el mismo motivo, es casi obligado que el alumno sepa programar en Matlab y Simulink, ya que va a ser la herramienta con la que se desarrollen las prácticas.

2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje (RD 822/2021) o competencias (RD 1393/2007)***Learning outcomes (RD 822/2021) or competences (RD 1393/2007)***

Para los planes de estudio al amparo del RD 822/2021 deben completarse conocimientos o contenidos, habilidades o destrezas y las competencias.

Para los planes de estudio al amparo del RD 1393/2007 deben completarse las Competencias Generales y las Competencias Específicas.

For study programmes under RD 822/2021, it is necessary to specify knowledge or content, skills or abilities, and competences.

For study programmes under RD 1393/2007, General Competences and Specific Competences must be included.

2.1 (RD1393/2007) Competencias Generales***General Competences*****2.2 (RD1393/2007) Competencias Específicas*****Specific Competences***

Contenidos;

- **CN-TB-1:** Conocer las técnicas de modelado experimental y control de sistemas biológicos y fisiológicos.

Habilidades:

- **HD-TB-1:** Utilizar las herramientas informáticas para analizar, calcular, representar y gestionar información de modelos matemáticos en el ámbito de la Ingeniería Biomédica.

Competencias:

- **CM-TB-1:** Modelar la estructura y funcionamiento de sistemas biológicos mediante herramientas matemáticas y computacionales



3. Objetivos

Course Objectives

La asignatura se estructura en dos bloques:

Bloque 1: Modelado, simulación y análisis de sistemas.

En este bloque se estudiarán las técnicas de modelado, identificación y simulación de sistemas. Además, se utilizarán programas informáticos de simulación de los modelos anteriormente obtenidos. Los modelos obtenidos van a ser linealizados para su posterior análisis en tiempo y frecuencia. El alumno debería tener conocimientos previos de este bloque.

Bloque 2: Control de sistemas fisiológicos y control de dispositivos médicos.

En este bloque se va a analizar en primer lugar los mecanismos reguladores internos de los sistemas fisiológicos. Basándose en sus modelos matemáticos, se analizará las realimentaciones internas de los mismo. En segundo lugar, se analizará los lazos de control y controladores que se pueden aplicar a diferentes dispositivos médicos. Se estudiará diferentes técnicas para el diseño de controladores y optimización de sus parámetros.

**4. Contenidos y/o bloques temáticos****Course Contents and/or Modules****Bloque 1: "Nombre del Bloque"****Module 1: "Name of Module"**

Carga de trabajo en créditos ECTS:
Workload in ECTS credits:

a. Contextualización y justificación**a. Context and rationale**

El objetivo de este bloque es explicar de forma general el modelado, simulación y análisis de sistemas biomédicos. Se supone que el alumno tiene conocimientos previos en estas materias. Se estudiará la forma de modelar diferentes sistemas, con su representación interna y externa a partir de ecuaciones diferenciales. Se definirá el concepto de estado y las representaciones en variables de estado. Se estudiará la transformada de Laplace y la formulación de ecuaciones diferenciales lineales en este entorno. Se simularán diferentes sistemas usando las herramientas de Matlab y Simulink (librería SimScape). Se analizará el comportamiento temporal y frecuencial de los diferentes sistemas.

b. Objetivos de aprendizaje**b. Learning objectives**

Al finalizar este bloque el alumno deberá ser capaz de:

- Modelar un sistema en ecuaciones diferenciales, variables de estado y transformada de Laplace.
- Identificar los parámetros del modelo a partir de los datos de las señales del mismo.
- Analizar y clasificar en tiempo y frecuencia un modelo.
- Aplicar herramientas computacionales al modelado, identificación y análisis de sistemas.

c. Contenidos**c. Contents**

- Modelado de sistemas no lineales y lineales usando ecuaciones diferenciales, variables de estado y transformada de Laplace.
- Identificación de los parámetros de un sistema a partir de los datos de entradas y salidas.
- Clasificación de sistemas a partir de su linealización. Análisis de los mismos en tiempo y frecuencia.

d. Métodos docentes**d. Teaching and Learning methods**



Se plantea el uso combinado de las metodologías docentes siguientes: sesiones teóricas en aula, sesiones prácticas en laboratorio, trabajo persona de estudio y de realización de problemas. El programa teórico se coordina temporalmente con la realización de los problemas y las prácticas de cada tema. Se propone articular el trabajo práctico de los estudiantes en el curso a través del aprendizaje cooperativo y la evaluación continua.

Actividades presenciales: clase expositivas de los contenidos teóricos, prácticas en laboratorio, seminarios sobre temas avanzados y tutorías.

Actividades no presenciales: estudio y resolución de problemas.

e. Plan de trabajo

e. Work plan

Tema	Título del tema	Teoría	Laboratorio
1	Modelado de sistemas y simulación	2	2
2	Identificación de los parámetros	1	1
3	Análisis y clasificación de sistemas en tiempo y frecuencia	2	2

f. Evaluación

f. Assessment

La asignatura es esencialmente práctica, por lo que se evaluará con trabajos de laboratorio y un examen donde se usaran las mismas herramientas que se han usado en los laboratorios y clases, Matlab y Simulink. El alumno tendrá de exponer las prácticas realizadas en los laboratorios al profesor para su evaluación.

g Material docente

g Teaching material

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. El profesorado tiene acceso, a la **plataforma Leganto de la Biblioteca** para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo ha hecho, puede poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.

La Biblioteca se basa en la bibliografía recomendada en la Guía docente para adaptar su colección a las necesidades de docencia y aprendizaje de las titulaciones.

Si tiene que actualizar su bibliografía, el enlace es el siguiente, <https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/login?auth=SAML> (acceso mediante tus claves UVa). Este enlace te

It is essential that the references provided for this course are up to date and complete. Faculty members have access to the Library's Leganto platform to update their recommended reading lists. If they have already done so, they may include the permanent Leganto link both in the course syllabus and on the Virtual Campus.

The Library relies on the recommended bibliography listed in the course syllabus to adapt its collection to the teaching and learning needs of each degree programme.

To update your bibliography, please use the following link: <https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/login?auth=SAML> (access using your UVa credentials). This link takes



envía a la página de autenticación del directorio UVA, el cual te dirige a Leganto. Una vez allí, aparecerán, por defecto, las listas de lectura correspondientes a las distintas asignaturas que imparte ("instructor" en la terminología de Leganto / Alma). Desde aquí podría añadir nuevos títulos a las listas existentes, crear secciones dentro de ellas o, por otra parte, crear nuevas listas de bibliografía recomendada.

Puede consultar las listas de lectura existentes mediante el buscador situado en el menú de arriba a la izquierda, opción "búsqueda de listas".

En la parte superior derecha de cada lista de lectura se encuentra un botón con el signo de omisión "•••" (puntos suspensivos), a través del cual se despliega un menú que, entre otras opciones, permite "Crear un enlace compartible" que puede dirigir o bien a la lista de lectura concreta o bien al "Curso" (asignatura). Este enlace se puede indicar tanto en el apartado "g. Materiales docentes" (y subapartados) de la Guía Docente como en la sección de Bibliografía correspondiente a la asignatura en el Campus Virtual Uva.

Para resolver cualquier duda puede consultar con la biblioteca de tu centro. [Guía de Ayuda al profesor](#)

you to the UVA directory authentication page, which will then redirect you to Leganto. Once there, the reading lists associated with the courses you teach will appear by default ("instructor" in Leganto/Alma terminology). From this platform, you can add new titles to existing lists, create sections within them, or alternatively, create new recommended reading lists.

You can browse existing reading lists using the search bar located in the top left menu, under the "Find Lists" option.

In the top right corner of each reading list, you will find a button marked with an ellipsis "•••" (three dots). Clicking it opens a menu that includes, among other options, the ability to "Create a shareable link", which can point either to a specific reading list or to the entire course. This link can be included in section "g. Teaching Materials" (and its subsections) of the Course Syllabus, as well as in the Bibliography section of the course page on the UVA Virtual Campus.

If you have any questions, please contact your faculty library. [Guía de Ayuda al profesor](#)

g.1 Bibliografía básica

Required Reading

- Van Meurs, W. (2011). Modeling and Simulation in Biomedical Engineering: Applications in Cardiorespiratory Physiology. McGraw-Hill Education.
- DiStefano III, J. (2015). Dynamic systems biology modeling and simulation. Academic Press.
- Fernández de Cañete, J. Galindo C. Barbancho J. y Luque A. Automatic Control Systems in Biomedical Engineering. Springer

g.2 Bibliografía complementaria

Supplementary Reading

- Dorsey J. Sistemas de control continuos y discretos. Mc GrawHill.
- Mandal, M. y Asif, A. Continuous and Discrete Time Signal and Systems, Cambridge

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Additional Online Resources (microlearning units, blogs, videos, digital journals, massive online courses (MOOC), etc.)

h. Recursos necesarios

Required Resources

La universidad de Valladolid dispone de una licencia de campus de Matlab y Simulink que permite a los alumnos descargarse dicho software a su ordenador. Las aulas de informática de la universidad



también disponen de dicho software. Se proporcionarán ejercicios resueltos y guiones de las prácticas de laboratorio.

i. Temporalización

Course Schedule

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS ECTS LOAD	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO PLANNED TEACHING PERIOD
Modelado, simulación y análisis de sistemas	1	Semanas 1 a 5

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 2: "Control en sistemas fisiológicos y dispositivos médicos"

Module 1: "Name of Module"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2
Workload in ECTS credits:

a. Contextualización y justificación

a. Context and rationale

Este bloque es la mayor novedad de esta asignatura, ya que se supone que el alumno ya tenía conocimientos del primer bloque. En este bloque se explicará la estructura de control de los sistemas fisiológicos y el diseño de controladores para dispositivos médicos. Se empezará por explicar las realimentaciones internas de sistemas fisiológicos reales, como el sistema glucosa insulina. Se comparará modelos matemáticos con datos reales para identificar los parámetros de dichos modelos. Luego se plantea diferentes estructuras de control para sistemas una entrada una salida (SISO) y múltiple entrada, múltiple salida aplicados a dispositivos médicos. Se define el controlador más usado en la industria, el controlador PID (proporcional-integral-derivativo) en sus diferentes formulaciones. Se explica diferentes técnicas para la optimización de sus parámetros. Se aplicará dicho controlador a diferentes sistemas médicos, por ejemplo, los robots médicos, humanoides, bomba de insulina, etc.

b. Objetivos de aprendizaje

b. Learning objectives

Al finalizar este bloque el alumno deberá ser capaz de:

- Entender la realimentación interna de diferentes sistemas fisiológicos.



- Entender las diferentes estructuras de control que se pueden aplicar a un sistema SISO (Simple Entrada, Simple Salida) y MIMO (Múltiple Entrada, Múltiple Salida).
- Comprender la formulación de un controlador PID (Proporcional-Integral-Derivativo).
- Sintonizar un controlador PID usando diferentes técnicas.
- Aplicar dicho controlador a diferentes dispositivos médicos.

c. Contenidos**c. Contents**

- Modelado de sistemas biomédicos reales con realimentación interna.
- Estructuras de control en un sistema SISO (Simple Entrada, Simple Salida) y MIMO (Múltiple Entrada, Múltiple Salida).
- Formulación de un controlador PID (Proporcional-Integral-Derivativo).
- Sintonización de un PID usando diferentes técnicas.
- Aplicación al control de sistemas basados en dispositivos médicos.

d. Métodos docentes**d. Teaching and Learning methods**

Se plantea el uso combinado de las metodologías docentes siguientes: sesiones teóricas en aula, sesiones prácticas en laboratorio, trabajo persona de estudio y de realización de problemas. El programa teórico se coordina temporalmente con la realización de los problemas y las prácticas de cada tema. Se propone articular el trabajo práctico de los estudiantes en el curso a través del aprendizaje cooperativo y la evaluación continua.

Actividades presenciales: clase expositivas de los contenidos teóricos, prácticas en laboratorio, seminarios sobre temas avanzados y tutorías.

Actividades no presenciales: estudio y resolución de problemas.

e. Plan de trabajo**e. Work plan**

Tema	Título del tema	Teoría	Laboratorio
4	Modelado de sistemas fisiológicos realimentados. Identificación de sus parámetros	3	3
5	Estructuras de control en sistemas SISO (simple entrada, simple salida), MIMO (múltiple entrada, múltiple salida)	2	2
7	Formulación y sintonización de controladores PID (proporcional, integral y derivativo)	2	2



8	Control de sistemas basados en dispositivos médicos	3	3
---	---	---	---

f. Evaluación**f. Assessment**

La asignatura es esencialmente práctica, por lo que se evaluará con trabajos de laboratorio y un examen donde se usaran las mismas herramientas que se han usado en los laboratorios y clases, Matlab y Simulink. El alumno tendrá de exponer las prácticas realizadas en los laboratorios al profesor para su evaluación.

g Material docente**g Teaching material**

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tienen acceso, a la **plataforma Leganto de la Biblioteca** para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo han hecho, pueden poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.

La Biblioteca se basa en la bibliografía recomendada en la Guía docente para adaptar su colección a las necesidades de docencia y aprendizaje de las titulaciones.

Si tienes que actualizar tu bibliografía, el enlace es el siguiente, <https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/login?auth=SAML> (acceso mediante tus claves UVa). Este enlace te envía a la página de autenticación del directorio UVa, el cual te redirige a Leganto. Una vez allí, aparecerán, por defecto, las listas de lectura correspondientes a las distintas asignaturas que impartes ("instructor" en la terminología de Leganto / Alma). Desde aquí podrías añadir nuevos títulos a las listas existentes, crear secciones dentro de ellas o, por otra parte, crear nuevas listas de bibliografía recomendada.

Puedes consultar las listas de lectura existentes mediante el buscador situado en el menú de arriba a la izquierda, opción "búsqueda de listas".

En la parte superior derecha de cada lista de lectura se encuentra un botón con el signo de omisión "○○○" (puntos suspensivos), a través del cual se despliega un menú que, entre otras opciones, permite "Crear un enlace compartible" que puede dirigir o bien a la lista de lectura concreta o bien al "Curso" (asignatura). Este enlace se puede indicar tanto en el apartado "g. Materiales docentes" (y subapartados) de la Guía Docente como en la sección de Bibliografía correspondiente a la asignatura en el Campus Virtual Uva.

Para resolver cualquier duda puedes consultar con la biblioteca de tu centro. [Guía de Ayuda al profesor](#)

g.1 Bibliografía básica**Required Reading**

- Van Meurs, W. (2011). Modeling and Simulation in Biomedical Engineering: Applications in Cardiorespiratory Physiology. McGraw-Hill Education.
- DiStefano III, J. (2015). Dynamic systems biology modeling and simulation. Academic Press.
- Fernández de Cañete, J. Galindo C. Barbancho J. y Luque A. Automatic Control Systems in Biomedical Engineering. Springer

Bibliografía complementaria**Supplementary Reading**



- Astrom, K. Control PID avanzado. Prentice Hall.
- Friedland, B. Control System Design. McGraw Hill

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

h. Recursos necesarios

Required Resources

La universidad de Valladolid dispone de una licencia de campus de Matlab y Simulink que permite a los alumnos descargarse dicho software a su ordenador. Las aulas de informática de la universidad también disponen de dicho software. Se proporcionarán ejercicios resueltos y guiones de las prácticas de laboratorio.

i. Temporalización

Course Schedule

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS ECTS LOAD	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO PLANNED TEACHING PERIOD
Control en sistema fisiológicos y dispositivos médicos	2	Semanas 6 a 15

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Instructional Methods and guiding methodological principles

- Se realizarán dos tipos de actividades: presenciales y no presenciales.
- Las actividades presenciales se llevarán a cabo haciendo uso de las siguientes metodologías:
 - Clases de teoría: Lección magistral apoyadas con software de simulación.
 - Prácticas de laboratorio: Diseño, implementación y evaluación de casos prácticos.
 - Seminarios, problemas, tutorías y evaluación: Resolución de ejercicios y problemas, aprendizaje basado en problemas, y aprendizaje cooperativo.
- Las actividades no presenciales utilizarán las siguientes metodologías:
 - Trabajo individual: Estudio/trabajo personal.
 - Trabajo en grupo: Aprendizaje basado en problemas y aprendizaje cooperativo.

6. Tabla de dedicación del estudiantado a la asignatura

**Student Workload Table**

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA⁽¹⁾ <i>FACE-TO-FACE/ ON-SITE or ONLINE ACTIVITIES⁽¹⁾</i>	HORAS <i>HOURS</i>	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES <i>INDEPENDENT / OFF-CAMPUS WORK</i>	HORAS <i>HOURS</i>
Clase de teoría	15	Trabajo individual	15
Prácticas de laboratorio	15	Trabajo en grupo	30
Total presencial	30	Total no presencial	45
TOTAL presencial + no presencial			75

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sentado en un aula del campus sigue una clase por videoconferencia de forma síncrona, impartida por el profesor. *Distance face-to-face activity refers to a situation in which a group of students, seated in a classroom on campus, attends a class via live videoconference delivered by the instructor in real time.*

7. Sistema y características de la evaluación**Assessment system and criteria**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO <i>ASSESSMENT METHOD/PROCEDURE</i>	PESO EN LA NOTA FINAL <i>WEIGHT IN FINAL GRADE</i>	OBSERVACIONES <i>REMARKS</i>
Evaluación continua, basada en prácticas experimentales, informes de prácticas	60%	El alumno debe exponer de forma presencial las prácticas al profesor.
Evaluación final, basada en un examen presencial	40%	En el examen se usará el ordenador y software usado en la asignatura.
CRITERIOS DE CALIFICACIÓN ASSESSMENT CRITERIA		
<ul style="list-style-type: none"> • Convocatoria ordinaria: First Exam Session (Ordinary) <ul style="list-style-type: none"> ○ Los problemas y prácticas de laboratorio se entregarán en las fechas indicadas antes del examen de la convocatoria ordinaria. El alumno debe exponer los resultados de las prácticas al profesor. ○ El examen se realizará usando ordenador y el software de la asignatura. Se deberá obtener un mínimo del 20% de la calificación del examen. • Convocatoria extraordinaria^(*): Second Exam Session (Extraordinary / Resit) ^(*): <ul style="list-style-type: none"> ○ Se guardará la calificación obtenida en las prácticas de la convocatoria ordinaria. ○ El examen se realizará usando ordenador y el software de la asignatura. Se deberá obtener un mínimo del 20% de la calificación del examen. 		

(*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

RECORDATORIO El estudiante debe poder puntuar sobre 10 en la convocatoria extraordinaria salvo en los casos especiales indicados en el Art 35.4 del ROA 35.4. "La participación en la convocatoria extraordinaria no quedará sujeta a la asistencia a clase ni a la presencia en pruebas anteriores, salvo

(*)The term "second exam session (extraordinary/resit" refers to the second official examination opportunity.

REMINDER Students must be assessed on a scale of 0 to 10 in the extraordinary session, except in the special cases indicated in Article 35.4 of the ROA: "Participation in the extraordinary exam session shall not be subject to class attendance or participation in



en los casos de prácticas externas, laboratorios u otras actividades cuya evaluación no fuera posible sin la previa realización de las mencionadas pruebas.”

<https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf>

previous assessments, except in cases involving external internships, laboratory work, or other activities for which evaluation would not be possible without prior completion of the aforementioned components.”

<https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf>

8. Consideraciones finales

Final remarks

- Profesor que imparte la asignatura: Alberto Herreros López (albher@uva.es)
- Para las clases de prácticas y laboratorios de simulación se utilizará principalmente Matlab y Simulink (librería SimScape), aunque podría complementarse con otros lenguajes informáticos como Python y Arduino.
- La docencia será presencial.
- **Uso de Inteligencia Artificial: No está permitido el uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) para la elaboración de tareas, informes o cualquier otra actividad evaluable, salvo autorización expresa.**
- **Dicha autorización será válida únicamente para la actividad específica para la que fue concedida.**

