

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G875 - Electrical Drives

Grado en Ingeniería Eléctrica  
Obligatoria. Curso 4

Curso Académico 2022-2023

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería Eléctrica		Tipología y Curso	Obligatoria. Curso 4
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación			
Módulo / materia	MATERIA MÁQUINAS Y ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS MÓDULO TECNOLOGÍA ELÉCTRICA			
Código y denominación	G875 - Electrical Drives			
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)	
Web	<a href="https://aulavirtual.unican.es/">https://aulavirtual.unican.es/</a>			
Idioma de impartición	Inglés	Forma de impartición	Presencial	

Departamento	DPTO. INGENIERIA ELECTRICA Y ENERGETICA
Profesor responsable	MARIO MAÑANA CANTELI
E-mail	mario.manana@unican.es
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Planta: - 2. DESPACHO PROFESOR (S2055)
Otros profesores	ALBERTO LASO PEREZ RAQUEL MARTINEZ TORRE

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Es aconsejable haber cursado Teoría de Circuitos, Máquinas Eléctricas, Electrónica y Automática.

It is advisable to have a basic knowledge of Circuit Theory, Electrical Machines, Electronic and Automation.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

#### Competencias Genéricas

Obtención del 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.

Adquisición de la capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Eléctrica.

Adquisición de la capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

Desarrollo del pensamiento creativo.

#### Competencias Específicas

Obtención de los conocimientos sobre control de máquinas y accionamientos eléctricos y sus aplicaciones.

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- El alumno será capaz de analizar y/o diseñar un accionamiento eléctrico, teniendo en cuenta no sólo los aspectos técnicos y económicos del diseño sino también otros relacionados con la aplicación y la normativa.

- The student will be able to analyze and/or design an electric drive taking into account not only technical and economical aspects but also the application and the standards.

### 4. OBJETIVOS

El objetivo de la asignatura es que los estudiantes adquieran la capacidad de seleccionar, analizar y dimensionar, con criterios técnicos, accionamientos de máquinas eléctricas. Los alumnos deberán saber desarrollar de forma práctica un accionamiento para aplicaciones específicas considerando aspectos como: selección de dispositivos, empleo de normativa, utilización de catálogos y documentación técnica comercial.

The main aim of this subject is providing the students with the basic principles of electrical drives. The students will gain the skills needed in order to select, analyze and design adjustable speed drives (ASD). The subject focuses on practical implementation of several types of ASD taking into account the standards, the available commercial-degree technology and the final application.

### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	30
- Prácticas en Aula (PA)	15
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	6
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	9
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	15
- Evaluación (EV)	7,5
Subtotal actividades de seguimiento	22,5
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>82,5</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	52,5
Trabajo autónomo (TA)	15
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>67,5</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

## 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Introduction to Electrical Drives: History. Definition of and Electrical-Motor Drive. State of the Art. Typical Applications. The Multi-Disciplinary Nature of Drive Systems.	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	4,50	1,00	0,00	0,00	1
2	Electronic Power Converter for Electrical Drives: Introduction. Power Semiconductor Devices. Overview of Power Processing Units. Converters for DC Motor Drives. Converters for AC Motor Drives.	3,00	4,00	0,00	4,00	0,00	2,00	1,50	12,00	2,00	0,00	0,00	2
3	DC-Motor Drives: Introduction. Operating Principles of DC Machines. Equivalent Models of DC-Motor Drives. Operating Modes in DC-Motor Drives. Feedback Controllers for Motor Drives.	8,00	4,00	2,00	2,50	0,00	4,00	2,00	12,00	4,00	0,00	0,00	4
4	AC-Motor Drives: Introduction. Space-Vector Representation. Permanent-Magnet Synchronous AC Drives. Induction Motor-Drives. Steady-State Operation. Speed and Torque Control of AC-Motor Drives.	8,00	4,00	2,00	2,50	0,00	4,00	2,00	12,00	4,00	0,00	0,00	4
5	Reluctance Drives: Introduction. Stepper-Motor Drives. Switched-Reluctance Motor Drives.	8,00	3,00	2,00	0,00	0,00	4,00	2,00	12,00	4,00	0,00	0,00	4
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>30,00</b>	<b>15,00</b>	<b>6,00</b>	<b>9,00</b>	<b>0,00</b>	<b>15,00</b>	<b>7,50</b>	<b>52,50</b>	<b>15,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

Esta organización tiene carácter orientativo.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

### 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%										
Virtual Evaluation. Activities using on-line tools.	Actividad de evaluación con soporte virtual	No	No	20,00										
<table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td>10 a 30 minutos por prueba. 10 to 30 minutes per test.</td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>A lo largo del cuatrimestre. During the semester</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td>Las pruebas se desarrollan durante las clases para valorar la adquisición de conocimiento y adoptar las medidas correctivas adecuadas. Tests are conducted during classes to assess knowledge acquisition and take appropriate corrective action.</td> </tr> </table>					Calif. mínima	0,00	Duración	10 a 30 minutos por prueba. 10 to 30 minutes per test.	Fecha realización	A lo largo del cuatrimestre. During the semester	Condiciones recuperación		Observaciones	Las pruebas se desarrollan durante las clases para valorar la adquisición de conocimiento y adoptar las medidas correctivas adecuadas. Tests are conducted during classes to assess knowledge acquisition and take appropriate corrective action.
Calif. mínima	0,00													
Duración	10 a 30 minutos por prueba. 10 to 30 minutes per test.													
Fecha realización	A lo largo del cuatrimestre. During the semester													
Condiciones recuperación														
Observaciones	Las pruebas se desarrollan durante las clases para valorar la adquisición de conocimiento y adoptar las medidas correctivas adecuadas. Tests are conducted during classes to assess knowledge acquisition and take appropriate corrective action.													
Evaluation Part I. Written exams during the class period.	Examen escrito	No	Sí	40,00										
<table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>3,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td>2 horas. 2 hours</td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>A lo largo del cuatrimestre. During the semester</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td>Examen oficial (convocatoria ordinaria y/o extraordinaria). Oficial Exam (ordinary and/or extraordinary call). Nota mínima de 3 sobre 10. At least 3 point out of 10.</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td>La prueba se realizará durante el periodo de tutoría. Se programa al inicio del curso. The exam will be performed during the tutoring period. It is scheduled at the beginning of the course.</td> </tr> </table>					Calif. mínima	3,00	Duración	2 horas. 2 hours	Fecha realización	A lo largo del cuatrimestre. During the semester	Condiciones recuperación	Examen oficial (convocatoria ordinaria y/o extraordinaria). Oficial Exam (ordinary and/or extraordinary call). Nota mínima de 3 sobre 10. At least 3 point out of 10.	Observaciones	La prueba se realizará durante el periodo de tutoría. Se programa al inicio del curso. The exam will be performed during the tutoring period. It is scheduled at the beginning of the course.
Calif. mínima	3,00													
Duración	2 horas. 2 hours													
Fecha realización	A lo largo del cuatrimestre. During the semester													
Condiciones recuperación	Examen oficial (convocatoria ordinaria y/o extraordinaria). Oficial Exam (ordinary and/or extraordinary call). Nota mínima de 3 sobre 10. At least 3 point out of 10.													
Observaciones	La prueba se realizará durante el periodo de tutoría. Se programa al inicio del curso. The exam will be performed during the tutoring period. It is scheduled at the beginning of the course.													
Evaluation Part II. Written exams during the class period.	Examen escrito	No	Sí	40,00										
<table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>3,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td>2 horas. 2 hours</td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>A lo largo del cuatrimestre. During the semester</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td>Examen oficial (convocatoria ordinaria y/o extraordinaria)). Oficial Exam ( ordinary and/or extraordinary call). Nota mínima de 3 sobre 10. At least 3 point out of 10.</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td>La prueba se realizará durante el periodo de tutoría. Se programa al inicio del curso. The exam will be performed during the tutoring period. It is scheduled at the beginning of the course.</td> </tr> </table>					Calif. mínima	3,00	Duración	2 horas. 2 hours	Fecha realización	A lo largo del cuatrimestre. During the semester	Condiciones recuperación	Examen oficial (convocatoria ordinaria y/o extraordinaria)). Oficial Exam ( ordinary and/or extraordinary call). Nota mínima de 3 sobre 10. At least 3 point out of 10.	Observaciones	La prueba se realizará durante el periodo de tutoría. Se programa al inicio del curso. The exam will be performed during the tutoring period. It is scheduled at the beginning of the course.
Calif. mínima	3,00													
Duración	2 horas. 2 hours													
Fecha realización	A lo largo del cuatrimestre. During the semester													
Condiciones recuperación	Examen oficial (convocatoria ordinaria y/o extraordinaria)). Oficial Exam ( ordinary and/or extraordinary call). Nota mínima de 3 sobre 10. At least 3 point out of 10.													
Observaciones	La prueba se realizará durante el periodo de tutoría. Se programa al inicio del curso. The exam will be performed during the tutoring period. It is scheduled at the beginning of the course.													
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>										
<b>Observaciones</b>														

Con carácter general, la normativa aplicable al sistema de evaluación del módulo estará de acuerdo con la legislación vigente en la Universidad de Cantabria.

El sistema de evaluación tendrá como referente principal la evaluación continua y se realizará mediante actividades programadas a lo largo de cada cuatrimestre.

La evaluación continua podrá completarse con una prueba final que se realizará al final del cuatrimestre. En cualquier caso, los porcentajes de la nota final correspondientes a la evaluación continua y a la prueba final se atenderán a las siguientes restricciones:

- Evaluación basada en exámenes escritos: El 80% de la puntuación final.
- Evaluación virtual. El 20% de la puntuación final.

Los alumnos no presentados o suspensos en las pruebas escritas o, en su caso, en la prueba final, tendrán derecho a un examen de recuperación en el periodo de exámenes al final de cada cuatrimestre.

Como referencia, las actividades de evaluación continua podrán ser las siguientes:

- Pruebas de laboratorio.
- Presentaciones orales.
- Trabajos individuales o en grupo.
- Pruebas escritas.
- Pruebas online.

Esta evaluación puede desarrollarse tanto en formato presencial como no presencial.

Se prevé la evaluación a distancia de los trabajos, ejercicios prácticos de laboratorio y pruebas escritas, en el caso de una nueva alerta sanitaria por COVID-19 haga imposible realizar la evaluación de forma presencial.

In general, the rules governing the evaluation system module will be in accordance with the current legislation in the University of Cantabria.

The evaluation system will have as main benchmark the continuous assessment . It will be performed through activities planned throughout during the semester .

Continuous assessment may be supplemented by a final test to be held at the end of the semester. In any case, the percentages corresponding to the continuous assessment and the final grade test shall comply with the following restrictions:

- Assessment based on written exams: 80% of the final score.
- On-line assessment: 20% of the final score.

Students who refuse to do the continuous evaluation or fail the final exam will be required to re-sit the exam period at the end of each semester.

For reference, the ongoing evaluation activities will be:

- Laboratory.
- Oral presentations.
- Individual or group work.
- Written tests.
- Online tests.

All the evaluation can be carried out in both face to face or online mode.

The remote evaluation of the works, practical laboratory exercises and written exams is foreseen, in the case of a new health alert by COVID-19 making it impossible to carry out the evaluation in a face to face way.

#### Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial

La evaluación de los estudiantes a tiempo parcial sigue los mismos criterios que el resto de alumnos.

The evaluation of partial-time students will be performed with the same criteria that the full-time students.

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

<b>BÁSICA</b>
Mohan, N.; Electric Machines and Drives. A First Course. Wiley.
Hart, D.; Power Electronics. McGraw-Hill Science.
<b>Complementaria</b>
Anderson, Paul M.; Power system protection. McGraw-Hill-IEEE Press. 1998.
Mohan, N.; Electric Drives: An Integrative Approach. MNPERE.

## 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
LTSPICE	ETSIIT	-2	51A	
OCTAVE / MATLAB	ETSIIT	-2	51A	
PYTHON	ETSIIT	-2	51A	

## 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- |  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Comprensión escrita                            | <input checked="" type="checkbox"/> Comprensión oral |
| <input checked="" type="checkbox"/> Expresión escrita                              | <input checked="" type="checkbox"/> Expresión oral   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés |  |

**Observaciones**