

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

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|-------|
| Asignatura <i>Course</i> | ELECTRÓNICA DE POTENCIA | | |
| Materia <i>Subject area</i> | SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA | | |
| Módulo <i>Module</i> | TECNOLOGÍA ESPECÍFICA | | |
| Titulación <i>Degree Programme</i> | GRADO EN INGENIERIA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA | | |
| Plan <i>Curriculum</i> | 452 | Código <i>Code</i> | 42383 |
| Periodo de impartición <i>Teaching Period</i> | 2º cuatrimestre | Tipo/Carácter <i>Type</i> | OB |
| Nivel/Ciclo <i>Level/Cycle</i> | GRADO | Curso <i>Course</i> | 3 |
| Créditos ECTS <i>ECTS credits</i> | 6 | | |
| Lengua en que se imparte <i>Language of instruction</i> | CASTELLANO | | |
| Profesor/es responsable/s <i>Responsible Teacher/s</i> | Luis Carlos Herrero de Lucas Fernando Martínez Rodrigo | | |
| Datos de contacto (E-mail, teléfono...) <i>Contact details (e-mail, telephone...)</i> | Luis Carlos Herrero de Lucas: lcarrero@uva.es ; 983 42 35 21 Fernando Martínez Rodrigo: fernando.martinez@uva.es ; 983 42 39 21 Tutorías: Consultar la web de la UVa. | | |
| Departamento <i>Department</i> | TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA | | |
| Fecha de revisión por el Comité de Título <i>Review date by the Degree Committee</i> | 12/06/2025 | | |

1. Situación / Sentido de la Asignatura*Course Context and Relevance***1.1 Contextualización***Course Context*

“Electrónica de Potencia” es una asignatura de 6 ECTS que se imparte en el segundo cuatrimestre de tercer curso. Se incluye dentro del módulo de materias de tecnología específica; concretamente, dentro de la materia “Sistemas Electrónicos de Potencia”.

La materia “Sistemas Electrónicos de Potencia” está formada por tres asignaturas:



| Materia: Sistemas Electrónicos de Potencia | | | |
|--|-------------|-----------------|------------------|
| Asignatura | ECTS | Carácter | Ubicación |
| Electrónica de Potencia (EP) | 6 | OB | 3 B |
| Sistemas Electrónicos para Generación Fotovoltaica y Eólica. (SEGFE) | 6 | OP | 4 A |
| Electrónica Industrial: Movilidad Eléctrica (EIME) | 6 | OP | 4 B |

Las asignaturas del bloque de materia Sistemas Electrónicos de Potencia se encargan de analizar la manera de transformar y gestionar la energía eléctrica procedente de una fuente de energía a las necesidades energéticas que impone la carga de una manera eficiente y las aplicaciones donde esta transformación y gestión es necesaria.

La asignatura "Electrónica de Potencia" se ocupará fundamentalmente del análisis y síntesis de los convertidores electrónicos de potencia encargados de realizar la transformación eficiente de energía. Se analizarán aspectos relacionados con los semiconductores de potencia empleados en los convertidores, topologías de conversión y una breve descripción de las técnicas de control empleadas.

Las asignaturas "Sistemas Electrónicos para Generación Fotovoltaica y Eólica" y "Electrónica Industrial: Movilidad Eléctrica" se encargan de analizar aspectos relacionados con la aplicación y el control de convertidores electrónicos de potencia en sistemas de energías renovables y en aplicaciones relacionadas con la aplicación de la Electrónica de Potencia a la Movilidad Eléctrica.

1.2 Relación con otras materias

Connection with other subjects

Se recomienda una formación previa en las asignaturas de Matemáticas, Fundamentos de Electrónica, Electrotecnia, Electrónica Analógica y Máquinas y Accionamientos Eléctricos.

La asignatura "Electrónica de Potencia" es la base formativa para cursar las asignaturas:

- "Sistemas Electrónicos para Generación Fotovoltaica y Eólica" : Donde se analizarán la aplicación de los convertidores de potencia en sistemas de energía alternativa.
- "Electrónica Industrial: Movilidad Eléctrica": Donde se analizará la aplicación de la Electrónica de Potencia a la Movilidad Eléctrica.

1.3 Prerrequisitos

Prerequisites

No existen.

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)

2.1 (RD1393/2007) Competencias Generales

General Competences

CG5: Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

CG8: Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

CG9: Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

CG14: Capacidad de evaluar.



2.2 (RD1393/2007) Competencias Específicas

Specific Competences

CE22: Conocimiento aplicado de electrónica de potencia

CE24: Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.

CE25: Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.

3. Objetivos

Course Objectives

- Expresar y comparar el principio de funcionamiento de los dispositivos electrónicos de potencia.
- Interpretar la documentación técnica relacionada con los semiconductores de potencia.
- Identificar y valorar las distintas configuraciones de convertidores de potencia.
- Describir las aplicaciones típicas de los convertidores de potencia.
- Aplicar técnicas de simulación de convertidores electrónicos de potencia.

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Course Contents and/or Modules

Bloque: “Electrónica de Potencia”

Module : “Power Electronics”

Carga de trabajo en créditos ECTS:

6

Workload in ECTS credits:

a. Contextualización y justificación

a. Context and rationale

La asignatura consta de un único bloque temático denominado como la propia asignatura.

b. Objetivos de aprendizaje

b. Learning objectives

- Expresar y comparar el principio de funcionamiento de los dispositivos electrónicos de potencia.
- Interpretar la documentación técnica relacionada con los semiconductores de potencia.
- Identificar y valorar las distintas configuraciones de convertidores de potencia.
- Describir las aplicaciones típicas de los convertidores de potencia.
- Aplicar técnicas de simulación de convertidores electrónicos de potencia.

c. Contenidos

c. Contents

1. Introducción a la Electrónica de Potencia

2. Convertidores CC/CC

2.1. Introducción

2.2. Convertidores CC/CC sin aislamiento

2.2.1. Introducción

2.2.2. Reductor

2.2.3. Elevador

2.2.4. Reductor-elevador

2.2.5. Cuk



- 2.3. Convertidores CC/CC con aislamiento
 - 2.3.1. Introducción
 - 2.3.2. Flyback
 - 2.3.3. Forward
 - 2.3.4. Otras topologías
- 3. Convertidores CC/CA**
 - 3.1. Introducción
 - 3.2. Topologías
 - 3.2.1. Monofásica en Semipunto
 - 3.2.2. Monofásica en Puente
 - 3.2.3. Push-Pull
 - 3.2.4. Puente trifásico
 - 3.3. Métodos de síntesis de la tensión de salida
 - 3.3.1. Pulso único por semiciclo
 - 3.3.2. Modulación senoidal de pulsos
 - 3.4. Filtro de salida
- 4. Semiconductores de potencia**
 - 4.1. Diodo
 - 4.2. Tiristor
 - 4.3. MOSFET
 - 4.4. IGBT
 - 4.5. Otros semiconductores de potencia
 - 4.6. Disparo y protección
 - 4.7. Régimen térmico
- 5. Convertidores CA/CC**
 - 5.1. Rectificadores no controlados.
 - 5.1.1. Rectificadores monofásicos.
 - 5.1.2. Rectificadores polifásicos.
 - 5.2. Rectificadores controlados
 - 5.2.1. Rectificadores monofásicos
 - 5.2.2. Rectificadores trifásicos.
 - 5.3. Rectificadores semicontrolados.
 - 5.3.1. Rectificadores monofásicos
 - 5.3.2. Rectificadores trifásicos
- 6. Convertidores CA/CA**
 - 6.1. Introducción
 - 6.2. Cicloconvertidores en Conmutación Natural (NCC)
 - 6.3. Reguladores de corriente alterna

d. Métodos docentes

d. Teaching and Learning methods

| MÉTODOS DOCENTES | OBSERVACIONES |
|---------------------------------------|---|
| Método expositivo / lección magistral | Grupo completo |
| Aprendizaje basado en problemas | Grupos reducidos en aula y en horas no presenciales |
| Aprendizaje cooperativo | Grupos reducidos en laboratorio |
| Aprendizaje basado en proyectos | Realización de proyectos en grupo |

e. Plan de trabajo

e. Work plan

El bloque se organizará en los siguientes temas:



| Tema | Título del tema | Teoría (horas) | Aula (horas) | Seminario (horas) | Laboratorio (horas) |
|-------|-----------------------------|----------------|--------------|-------------------|---------------------|
| 1 | Introducción | 1 | | | |
| 2 | Convertidores CC/CC | 8 | 4 | | 12 |
| 3 | Convertidores CC/CA | 8 | 5 | | 3 |
| 4 | Semiconductores de potencia | 6 | 2 | | |
| 5 | Convertidores CA/CC | 5 | 3 | | |
| 6 | Convertidores CA/CA | 2 | 1 | | |
| TOTAL | | 30 | 15 | | 15 |

f. Evaluación

f. Assessment

| ACTIVIDAD | PESO EN LA NOTA FINAL | OBSERVACIONES |
|---|-----------------------|--|
| Temas 2 y 3: aprendizaje basado en proyectos ⁽¹⁾ | 50% | En grupo los entregables. El examen de forma individual en la convocatoria continua. |
| Temas 4, 5 y 6: entrega de ejercicios y exámenes ⁽¹⁾ | 30% | En grupo los entregables y los exámenes de forma individual en las convocatorias ordinaria y extraordinaria. |
| Laboratorio ⁽¹⁾ | 20% | En grupo |

⁽¹⁾ En el apartado 7 se describe con mayor detalle las características de la evaluación.

g Material docente

g Teaching material

g.1 Bibliografía básica

Required Reading

- RASHID, M.H. "Electrónica de Potencia". Pearson. 2004.
- MARTÍNEZ, F., HERRERO, L.C., DE PABLO, S. "Convertidores Continua-Continua". Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial. 2008.
- HART, D.W. "Electrónica de Potencia". Prentice Hall. 2001.
- BARRADO, A. y LÁZARO, A. "Problemas de Electrónica de Potencia". Pearson. 2007.
- LORENZO, S., RUIZ, J.M. y MARTÍN, A. "Simulación, control digital y diseño de convertidores electrónicos de potencia mediante PC". Departamento de Tecnología Electrónica, Universidad de Valladolid. 1996.

g.2 Bibliografía complementaria***Supplementary Reading***

- MOHAN, N. y UNDELAND, T.M. "Power electronics". John Willey and Sons. 1995.
- KASSAKIAN, J.G., SCHLECHT, M.F., y VERGHESE, G.C. "Principles of Power Electronics". Addison-Wesley. 1991.
- GUALDA, J.A., MARTÍNEZ, S. y MARTÍNEZ, P.M. "Electrónica industrial: técnicas de potencia". Marcombo. 1982.
- URUEÑA, J., SOTELO, M.A. y otros. "Electrónica de Potencia". Servicio de publicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares. 1999.
- MARTÍNEZ, S. y GUALDA, J.A. "Electrónica de Potencia". Thomson. 2006.
- BOSE, B.K. "Modern Power Electronics and AC Drives", Prentice Hall. 2001.
- MAZDA, F.F. "Electrónica de Potencia", Editorial Paraninfo, 1995.

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***

En el curso Moodle de la asignatura, <http://campusvirtual.uva.es/>, el alumno tiene disponibles todos los recursos didácticos necesarios (información de la asignatura, apuntes, enunciados de problemas y prácticas, lecturas, ...).

Como herramientas de simulación se empleará:

1. Versión demo de PSIM, de la empresa POWERSIM (<http://www.powersimtech.com/>).
2. Matlab / Simulink.

i. Temporalización***Course Schedule***

| CARGA ECTS <i>ECTS LOAD</i> | PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO <i>PLANNED TEACHING PERIOD</i> |
|---|---|
| Bloque temático: Electrónica de Potencia.... 6 ECTS | Semanas 1-14 |

5. Métodos docentes y principios metodológicos
Instructional Methods and guiding methodological principles

| MÉTODOS DOCENTES | OBSERVACIONES |
|---------------------------------------|---|
| Método expositivo / lección magistral | Grupo completo |
| Aprendizaje basado en problemas | Grupos reducidos en aula y en horas no presenciales |
| Aprendizaje cooperativo | Grupos reducidos en laboratorio |
| Aprendizaje basado en proyectos | Realización de proyectos en grupo |

6. Tabla de dedicación del estudiantado a la asignatura
Student Workload Table

| ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES o A DISTANCIA ⁽¹⁾ <i>FACE-TO-FACE/ ON-SITE or ONLINE ACTIVITIES⁽¹⁾</i> | HORAS HOURS | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES <i>INDEPENDENT / OFF-CAMPUS WORK</i> | HORAS HOURS |
|---|----------------|---|----------------|
| Clases teórico-prácticas (T/M) | 30 | Estudio y trabajo autónomo individual | 65 |
| Clases prácticas de aula (A) | 15 | Estudio y trabajo autónomo grupal | 25 |
| Laboratorios (L) | 15 | | |
| Prácticas externas, clínicas o de campo | | | |
| Seminarios (S) | | | |
| Tutorías grupales (TG) | | | |
| Evaluación | | | |
| Total presencial <i>Total face-to-face</i> | 60 | Total no presencial. <i>Total non-face-to-face</i> | 90 |
| TOTAL presencial + no presencial <i>Total</i> | | | 150 |

(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 REMARKS |
|---|---|--|
| Temas 2 y 3: aprendizaje basado en proyectos ⁽¹⁾ | 50% | En grupo los entregables. El examen de forma individual en la convocatoria continua. |
| Temas 4, 5 y 6: entrega de ejercicios y exámenes ⁽¹⁾ | 30% | En grupo los entregables y los exámenes de forma individual en las convocatorias ordinaria y extraordinaria. |
| Laboratorio | 20% | En grupo |

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN ASSESSMENT CRITERIA

- **Convocatoria ordinaria. First Exam Session (Ordinary)**
 - **Temas 2 y 3: Aprendizaje Basado en Proyectos (50%).** Para poder optar a la calificación de esta parte de la asignatura se establecerán unas notas mínimas para cada uno de los exámenes, entregables y presentaciones.
 - **Temas 4, 5 y 6 (30%).** Para aprobar la asignatura se establecerá una nota mínima para cada uno de los exámenes.
 - **Prácticas de laboratorio (20%).**
- **Convocatoria extraordinaria^(*)Second Exam Session (Extraordinary / Resit)^(*):**
 - **Temas 2 y 3 (50%): Evaluación del aprendizaje basado en proyectos.** Nota obtenida en la convocatoria ordinaria de la asignatura.
 - **Temas 4, 5 y 6 (30%):** El peso de esta parte de la asignatura se obtendrá de la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria de los entregables de estos temas y de los exámenes de los temas 4, 5 y 6 en la fecha de la convocatoria extraordinaria. Para aprobar la asignatura se establecerá una nota mínima para cada uno de los exámenes.
 - **Prácticas de laboratorio (20%).** Nota obtenida en la convocatoria ordinaria de la asignatura.

(*) 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 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>

(*)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 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**

- El curso está configurado de tal forma que requiere la asistencia del estudiante a las horas T/A y L, con el objetivo de lograr un aprovechamiento efectivo.
- El medio de comunicación con los estudiantes será la página de la asignatura en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid (Moodle). En la página de la asignatura se informará sobre su desarrollo y se publicará material de apoyo a la docencia impartida en el aula.
- Los trabajos, entregables y las prácticas de laboratorio se entregarán, única y exclusivamente, en la forma y tiempo indicados en la plataforma Moodle.