

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica: Electrónica Industrial	Tecnología Eléctrica y Potencia	3º	6º	6	Obligatoria
PROFESORES⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Juan Antonio López Villanueva 			Dpto. Electrónica y Tecnología de Computadores, 2ª planta, Facultad de Ciencias, Despacho nº 12. Correo electrónico: jalopez@ugr.es ,		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS⁽¹⁾		
			http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/30edd003995ebffd8bb03090cb6a2aca		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
<ul style="list-style-type: none"> Tener cursadas las asignaturas: Electromagnetismo, Matemáticas I, Matemáticas II, Matemáticas III, Componentes Electrónicos, Electrónica Básica, Fundamentos de Control, Electrotecnia. Ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos en estas asignaturas. Comprensión de textos en inglés técnico. 					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>!)

Fundamentos y aplicaciones de electrónica de potencia. Componentes. Rectificadores. Convertidores dc-dc. Fuentes de alimentación. Inversores. Cicloconvertidores. Potencia industrial. Diseño de sistemas electrónicos de potencia.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

El título de Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

- Competencias básicas, generales y transversales: comunes con las demás asignaturas del grado, del módulo y de la materia, de acuerdo con la memoria de verificación del grado
- Conocimiento aplicado de electrónica de potencia
- Capacidad para diseñar sistemas electrónicos de potencia

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Comprensión del ámbito de trabajo, la importancia y las aplicaciones de la electrónica de potencia.
- Ser capaz de elegir los componentes electrónicos adecuados para los circuitos electrónicos de potencia, de acuerdo con sus especificaciones.
- Comprender los fundamentos de los convertidores dc-dc, rectificadores, fuentes de alimentación, inversores, y convertidores ac-ac
- Ser capaz de diseñar convertidores dc-dc, rectificadores, fuentes de alimentación, inversores, y convertidores ac-ac de acuerdo con especificaciones..

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

1.- INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA DE POTENCIA

- 1.1.- Introducción. Presentación de la asignatura
- 1.2.- Panorámica de la electrónica de potencia
- 1.3.- Conceptos fundamentales: Eficiencia y densidad de energía. Limitaciones térmicas

2.- CONMUTACIÓN DE POTENCIA

- 2.1.- Ventajas de los sistemas conmutados
- 2.2.- Transistores de potencia: MOSFET e IGBT. Diodos de potencia. Características de conmutación. Pérdidas
- 2.3.- Aspectos térmicos
- 2.4.- Ciclo de trabajo de un conmutador. Control PWM

3.- CONVERTIDORES DC-DC NO AISLADOS

- 3.1.- Convertidores DC-DC
- 3.2.- Convertidor reductor en estado estacionario. Filtrado
- 3.3.- Convertidor elevador
- 3.4.- Convertidor reductor-elevador
- 3.5.- Operación en conducción discontinua
- 3.6.- Pérdidas. Mejora de la eficiencia. Rectificación síncrona e intercalación

4.- CONTROL DE CONVERTIDORES DC-DC

- 4.1.- Regulación de convertidores DC-DC mediante PWM
- 4.2.- Obtención de la función de transferencia de un convertidor. Promediado dinámico
- 4.3.- Diseño de controladores con control en modo de tensión
- 4.4.- Control en modo de corriente

5.- RECTIFICADORES

- 5.1.- Topologías básicas. Rectificadores de media onda y de onda completa

- 5.2.- Filtrado capacitivo e inductivo
- 5.2.- Distorsión y Factor de Potencia
- 5.3.- Corrección del factor de potencia. Control
- 5.4.- Rectificación trifásica

6.- FUENTES DE ALIMENTACIÓN

- 6.1.- Componentes magnéticos. Transformadores. Modelos
- 6.2.- Fuentes de alimentación lineales. Reguladores de paso
- 6.3.- Concepto de fuente de alimentación conmutada. Ventajas. Aplicaciones
- 6.4.- Convertidores DC-DC aislados. Topologías
- 6.5.- Ejemplos de fuentes de alimentación conmutadas

7.- INVERSORES

- 7.1.- Topologías básicas. Inversores monofásicos
- 7.2.- Síntesis de formas de onda sinusoidales. Inversores PWM
- 7.3.- Inversores trifásicos. PWM vectorial

8.- CONVERTIDORES CONTROLADOS POR FASE

- 8.1.- Tiristores. SCR, GTO, triac
- 8.2.- Convertidores controlados por fase monofásicos
- 8.3.- Convertidores controlados por fase trifásicos

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres:

- Ampliación y profundización en algunos temas del programa teórico

Prácticas de diseño y simulación:

- Convertidores DC-DC
- Rectificador trifásico
- Fuente de alimentación conmutada
- Inversor PWM

Prácticas de Laboratorio

- Conmutación de un MOSFET
- Convertidor DC-DC con control PWM
- Fuente de alimentación lineal
- Inversor con puente H

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- N. Mohan, *"Power Electronics: A First Course"*, Wiley, 2012
- R. W. Erickson y D. Maksimovic, *"Fundamentals of Power Electronics"*, 2ª Edición, Springer, 2001
- J.A. López Villanueva, Material docente disponible en Web, 2014

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- D. W. Hart, *"Electrónica de potencia"*, Prentice-Hall, 2001
- N. Mohan, T.M.Undeland, W.P.Robbins, *"Power Electronics. Converters, Applications and Design"*, Wiley, 2003
- J. G. Kassakian, M.F. Schlecht, G.C.Vergheze, *"Principles of Power Electronics"*, Addison-Wesley, 1991.
- M.H.Rashid, *"Electrónica de Potencia. Circuitos, Dispositivos y Aplicaciones"* 3ª Ed., Pearson, 2004

ENLACES RECOMENDADOS

<https://www.analog.com/en/design-center/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html>



METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases expositivas y de discusión sobre los contenidos del programa en grupo amplio.
- Sesiones de trabajo y discusión sobre ejercicios prácticos y de diseño en grupo reducido. En estas sesiones se realizarán también actividades de evaluación. Algunas de ellas (pruebas parciales) podrán sustituir a alguna parte del examen final en evaluación continua.
- Prácticas de laboratorio. Asistencia obligatoria

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA:

- Pruebas parciales de evaluación: 20% de la calificación final.
- Prácticas de diseño y simulación: 15%
- Prácticas de laboratorio: 15% de la calificación final. Asistencia obligatoria.
- Examen final: 50% de la calificación final. Mínima calificación exigida para los estudiantes en evaluación continua: 4 sobre 10, compensable con el resto de calificaciones. alguna parte podrá ser sustituida, a elección del estudiante, por las pruebas parciales de evaluación, siempre que las hubiera superado. En cualquier caso, la media final ha de resultar igual o superior a 5 sobre 10.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

- Examen escrito de teoría, resolución de problemas y ejercicios de diseño: 70%
- Examen de prácticas. Pueden utilizarse diferentes modalidades o una combinación de ellas: examen escrito con cuestiones sobre la realización de las prácticas, simulaciones, realización de un ejercicio práctico en el laboratorio: 30%
- Hay que conseguir una calificación de al menos 4 sobre 10 en cada una de las partes por separado
- Los estudiantes que hayan seguido la modalidad de evaluación continua pero no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria podrán optar por sustituir el examen de prácticas por el reconocimiento de las actividades prácticas realizadas durante el desarrollo de la asignatura.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

En la modalidad de evaluación única final, siguiendo las directrices de la Normativa de Evaluación y calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada, el examen final único incluirá dos partes, que a su vez pudieran subdividirse:

- Examen escrito de teoría, resolución de problemas y ejercicios de diseño: 70%
- Examen de prácticas. Pueden utilizarse diferentes modalidades o una combinación de ellas: examen escrito con cuestiones sobre la realización de las prácticas, simulaciones, realización de un ejercicio práctico en el laboratorio: 30%

Hay que conseguir una calificación de al menos 4 sobre 10 en cada una de las partes por separado

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/30edd003995ebffd8bb03090cb6a2aca

(con cita previa)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Presenciales con cita previa y no presenciales a través de los medios telemáticos habilitados por la UGR, preferentemente correo electrónico

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Se podrán producir modificaciones de los horarios para adaptarlos a la nueva situación generada. Dichos horarios, estarán contemplados en el plan de contingencia del Centro para cada uno de los escenarios
- Las clases de grupo amplio se impartirán por vía telemática, mediante videoconferencia síncrona a través de los medios telemáticos habilitados por la UGR, o mediante puesta a disposición de los estudiantes de vídeos explicativos, dependiendo del número de horas necesarias para atender los grupos reducidos
- Las clases de grupo reducido se impartirán de forma presencial y telemática, en la medida que permita el aforo del aula de acuerdo con las normas sanitarias vigentes en cada momento.
- Parte de las prácticas de laboratorio previstas pasarán a formato virtual, en función de las limitaciones de aforo del laboratorio. Se procurará que los estudiantes puedan realizar al menos una sesión práctica en laboratorio con el fin de que puedan adquirir las competencias experimentales más relevantes.
- Las pruebas parciales de evaluación se realizarán preferentemente de forma presencial, y si no fuera posible o aconsejable, de forma telemática mediante cuestionarios síncronos, a través de los medios telemáticos habilitados por la UGR. Los resultados de los ejercicios de diseño y simulación se entregarán a través de PRADO..

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- El examen final constará de dos partes. La primera de ellas será un cuestionario que deberá resolverse de forma presencial. Será necesario obtener al menos un 5 sobre 10 en esta parte para aprobar la asignatura. La segunda parte consistirá en la resolución de problemas o ejercicios de diseño, y será presencial o telemática dependiendo de las circunstancias de ese momento.
- En el caso de que la prueba sea telemática, se exigirá una explicación clara y detallada, y si el profesor encuentra que determinados aspectos de la explicación sobre la resolución del examen son confusos, podrá convocar al estudiante a una entrevista personal (presencial o mediante videoconferencia) para que aporte las explicaciones necesarias. Esta entrevista tendrá la consideración de examen oral y formará parte de la prueba.

Convocatoria Extraordinaria

- El examen final constará de tres partes. La primera de ellas será un cuestionario que deberá resolverse de

forma presencial. Será necesario obtener al menos un 5 sobre 10 en esta prueba para aprobar la asignatura. La segunda parte consistirá en la resolución de problemas o ejercicios de diseño, y será presencial o telemática dependiendo de las circunstancias de ese momento. La tercera parte consistirá en la realización de un ejercicio práctico, que podrá incluir también una parte de diseño previo, y será presencial o telemática dependiendo de las circunstancias de ese momento. Las dos primeras partes constituirán un 70% de la calificación, quedando el 30% restante para la tercera parte.

- En caso de las pruebas telemáticas, se exigirá una explicación clara y detallada y en caso de que el profesor encuentre que determinados aspectos de la explicación sobre la resolución del examen son confusos, podrá convocar al estudiante a una entrevista personal para que aporte las explicaciones necesarias. Esta entrevista tendrá la consideración de examen oral y formará parte de la prueba.
- Los estudiantes que hayan seguido la modalidad de evaluación continua pero no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria podrán optar por sustituir el examen de prácticas (tercera parte) por el reconocimiento de las actividades prácticas realizadas durante el desarrollo de la asignatura.

Evaluación Única Final

- El examen final constará de tres partes. La primera de ellas será un cuestionario que deberá resolverse de forma presencial. Será necesario obtener al menos un 5 sobre 10 en esta prueba para aprobar la asignatura. La segunda parte consistirá en la resolución de problemas o ejercicios de diseño, y será presencial o telemática dependiendo de las circunstancias de ese momento. La tercera parte consistirá en la realización de un ejercicio práctico, que podrá incluir también una parte de diseño previo, y será presencial o telemática dependiendo de las circunstancias de ese momento. Las dos primeras partes constituirán un 70% de la calificación, quedando el 30% restante para la tercera parte.
- En caso de las pruebas telemáticas, se exigirá una explicación clara y detallada y en caso de que el profesor encuentre que determinados aspectos de la explicación sobre la resolución del examen son confusos, podrá convocar al estudiante a una entrevista personal para que aporte las explicaciones necesarias. Esta entrevista tendrá la consideración de examen oral y formará parte de la prueba.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/30edd003995ebffd8bb03090cb6a2aca
(con cita previa)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

A través de los medios telemáticos habilitados por la UGR, correo electrónico (preferentemente) o videoconferencia con cita previa.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Se podrán producir modificaciones de los horarios para adaptarlos a la nueva situación generada. Dichos horarios, estarán contemplados en el plan de contingencia del Centro para cada uno de los escenarios.
- Las clases tanto de teoría como de problemas se impartirán por vía telemática, mediante videoconferencia síncrona a través de los medios telemáticos habilitados por la UGR, o mediante puesta a disposición de los estudiantes de vídeos explicativos complementadas con clases de discusión síncronas mediante videoconferencia.
- Las prácticas de laboratorio previstas pasarán en parte a formato virtual, y en otra parte se sustituirán por

clases totalmente centradas en aspectos experimentales, como el manejo de los instrumentos y el montaje de los circuitos.

- Las pruebas parciales de evaluación se realizarán de forma telemática mediante cuestionarios síncronos, a través de los medios telemáticos habilitados por la UGR. Los resultados de los ejercicios de diseño y simulación se entregarán también a través de PRADO.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- El examen final constará de dos partes. La primera de ellas será un cuestionario que deberá resolverse de forma telemática síncrona. Será necesario obtener al menos un 5 sobre 10 en esta parte para aprobar la asignatura. La segunda parte consistirá en la resolución de problemas o ejercicios de diseño, también por vía telemática.
- En la segunda parte se exigirá una explicación clara y detallada, y si el profesor encuentra que determinados aspectos de la explicación sobre la resolución del examen son confusos, podrá convocar al estudiante a una entrevista personal mediante videoconferencia para que aporte las explicaciones necesarias. Esta entrevista tendrá la consideración de examen oral y formará parte de la prueba.

Convocatoria Extraordinaria

- El examen final constará de tres partes y se realizará de forma telemática. La primera de ellas será un cuestionario en modalidad síncrona. Será necesario obtener al menos un 5 sobre 10 en esta prueba para aprobar la asignatura. La segunda parte consistirá en la resolución de problemas o ejercicios de diseño. La tercera parte consistirá en la realización de un ejercicio práctico, que podrá incluir también una parte de diseño previo. Las dos primeras partes constituirán un 70% de la calificación, quedando el 30% restante para la tercera parte.
- En las partes segunda y tercera se exigirá una explicación clara y detallada y en caso de que el profesor encuentre que determinados aspectos de la explicación sobre la resolución del examen son confusos, podrá convocar al estudiante a una entrevista personal para que aporte las explicaciones necesarias. Esta entrevista tendrá la consideración de examen oral y formará parte de la prueba.
- Los estudiantes que hayan seguido la modalidad de evaluación continua pero no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria podrán optar por sustituir el examen de prácticas (tercera parte) por el reconocimiento de las actividades prácticas realizadas durante el desarrollo de la asignatura.

Evaluación Única Final

- El examen final constará de tres partes y se realizará de forma telemática. La primera de ellas será un cuestionario en modalidad síncrona. Será necesario obtener al menos un 5 sobre 10 en esta prueba para aprobar la asignatura. La segunda parte consistirá en la resolución de problemas o ejercicios de diseño. La tercera parte consistirá en la realización de un ejercicio práctico, que podrá incluir también una parte de diseño previo. Las dos primeras partes constituirán un 70% de la calificación, quedando el 30% restante para la tercera parte.
- En las partes segunda y tercera se exigirá una explicación clara y detallada y en caso de que el profesor encuentre que determinados aspectos de la explicación sobre la resolución del examen son confusos, podrá convocar al estudiante a una entrevista personal para que aporte las explicaciones necesarias. Esta entrevista tendrá la consideración de examen oral y formará parte de la prueba.

INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)





GUIDE OF THE COURSE

POWER ELECTRONICS

MÓDULO	AREA	YEAR	SEMESTER	ECTS-CREDITS	COURSE
Electrical technology and power	Electrical technology and power	3 rd	6 th	6	Required
DEGREE			OTHER DEGREES		
Degree in Industrial Electronics Engineering					
RECOMMENDATIONS					
Electromagnetics, Mathematics, Electron Devices, Basic Electronics, Basics of Control, Electrical technology					
BRIEF DESCRIPTION OF CONTENTS					
Basics and applications of power electronics. Devices. Rectifiers. Dc-dc converters. Power supplies. Inverters. Cycloconverters. Industrial power. Design of power electronic systems.					
SYLLABUS					
<p>THEORETICAL CONTENT:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UNIT 1. Introduction to power electronics • UNIT 2. Power switching • UNIT 3. Non-isolated dc-dc converters • UNIT 4. Control of dc-dc converters • UNIT 5. Rectifiers • UNIT 6. Power supplies • UNIT 7. Inverters • UNIT 8. Phase-controlled power converters <p>SEMINARS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extension and deepening of several topics of the theoretical content <p>SIMULATION PRACTICES</p> <ul style="list-style-type: none"> • DC-DC converters • Three-phase rectifier • Switching power supply • PWM inverter <p>LABORATORY PRACTICES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Switching of a MOSFET • DC-DC converter with PWM control • Linear power supply • Inverter with H-bridge 					

- Phase control of thyristors

REFERENCES

BASIC:

- N. Mohan, *"Power Electronics: A First Course"*, Wiley, 2012
- R. W. Erickson y D. Maksimovic, *"Fundamentals of Power Electronics"*, 2ª Edición, Springer, 2001
- J.A. López Villanueva, Material docente disponible en Web, 2014

COMPLEMENTARY:

- D. W. Hart, *"Electrónica de potencia"*, Prentice-Hall, 2001
- N. Mohan, T.M.Undeland, W.P.Robbins, *"Power Electronics. Converters, Applications and Design"*, Wiley, 2003
- J. G. Kassakian, M.F. Schlecht, G.C.Verghese, *"Principles of Power Electronics"*, Addison-Wesley, 1991.
- M.H.Rashid, *"Electrónica de Potencia. Circuitos, Dispositivos y Aplicaciones"* 3ª Ed., Pearson, 2004

