GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (∞)

Análisis, Medida y Modelización del Recurso Solar y Eólico

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 09/07/2020)
(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 15/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	5	Optativa	Presencial	Español

MÓDULO	Meteorología
MATERIA	Análisis, medida y modelización del recurso solar y eólico
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE	**Máster Universitario en Geofísica y Meteorología**
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA	Facultad Ciencias
PROFESORES[1]	
María José Granados Muñoz	
DIRECCIÓN	Dpto. Física Aplicada, Planta Baja, Facultad de Ciencias. Despacho SF1. Correo electrónico: mjgranados@ugr.es
TUTORÍAS	http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado
Antonio David Pozo Vázquez	
DIRECCIÓN	Dpto. Física, 4ª planta, Escuela de Politécnica Superior. Despacho Nº 409. Correo electrónico: dpozo@ujaen.es
TUTORÍAS	https://www.ujaen.es/departamentos/fisica/contactos/pozo-vazquez-antonio-d
José Antonio Ruiz Arias	
DIRECCIÓN	Dpto. Física Aplicada I, 2ª planta, Despacho 15D, Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Correo electrónico: jararias@uma.es
TUTORÍAS	Lunes y martes, de 11:30h a 13:30h. Cita previa por e-mail.
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS	

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Realizar experimentos de forma independiente y describir, analizar y evaluar críticamente los datos obtenidos.
CG2 - Identificar los elementos esenciales de un proceso o una situación compleja, y a partir de ellos construir un modelo simplificado y realizar estimaciones sobre su evolución futura.

[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/!)

CG3 - Idear la forma de comprobar la validez de un modelo e introducir las modificaciones necesarias cuando se observen discrepancias entre las predicciones del modelo y las observaciones.
CG6 - Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones escritas o argumentos motivados, de redactar planes, proyectos de trabajo o artículos científicos o de formular hipótesis razonables.
CB6 - 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.
CB7 - 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.
CB8 - 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.
CB9 - 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.
CB10 - 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.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE12 - Conocer técnicas exploratorias de recursos energéticos como la energía solar o la eólica.
CE13 - Conocer la instrumentación básica usada en la obtención de datos meteorológicos y recoger, interpretar y representar datos referentes a la Meteorología y la Climatología usando las técnicas adecuadas de campo.
CE14 - Aplicar los métodos estadísticos apropiados para el análisis de los datos meteorológicos.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Mostrar interés por la calidad y la excelencia en la realización de diferentes tareas.
CT3 - Tener un compromiso ético y social en la aplicación de los conocimientos adquiridos.
CT4 - Ser capaz de trabajar en equipos interdisciplinarios para alcanzar objetivos comunes desde campos expertos diferenciados.

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

El alumno sabrá:
- Comprender el impacto ambiental que produce la transformación de la energía en las sociedades modernas.
- Conocer la disponibilidad de los recursos energéticos renovables de origen solar y eólico y ponerlos en relación con el consumo energético de las sociedades modernas.
- Comprender las características de los diferentes sistemas de transformación de la energía solar y eólica en electricidad en relación al recurso solar y eólico así como sus limitaciones físicas y tecnológicas.
- Conocer las diferentes metodologías para la medición y modelización de los recursos eólicos y solares.
- Conocer las diferentes metodologías para la predicción de la energía solar y eólica en escalas de minutos a días
- Conocer la variabilidad espacial y temporal de los recursos eólicos y solares y sus causas.
- Comprender los problemas que plantea para la gestión del sistema eléctrico la producción de los sistemas basados en energía solar y eólica y las diferentes metodologías que se pueden emplear para mitigar estos problemas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Fuentes de energía, energías fósiles, alternativas y renovables. Energía eólica. Energía solar. Modelos meteorológicos de predicción numérica.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- BLOQUE TEMÁTICO I: EL ESCENARIO ENERGÉTICO.
- Tema 1. Máquinas térmicas y producción de electricidad.
- Tema 2. El escenario energético.
- Tema 3. Sistemas energéticos bajos en carbono.

- BLOQUE TEMÁTICO II: ENERGÍA EÓLICA
- Tema 5. El recurso eólico
- Tema 6. Energía eólica
- BLOQUE TEMÁTICO III: ENERGÍA SOLAR
- Tema 7. El recurso solar
- Tema 8. Energía solar

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres

- Introducción a los modelos numéricos de predicción meteorológica. El modelo WRF. Aplicación a la estimación y predicción de los recursos eólico y solar.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Práctica 1: Desarrollo de un proyecto de energía eólica.
Práctica 2: Desarrollo de un proyecto de energía solar fotovoltaica.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- BADESCU, VIOREL. MODELING SOLAR RADIATION AT THE EARTH SURFACE. SPRINGER, BERLIN 2008.
- BOYLE G. RENEWABLE ENERGY: POWER FOR A SUSTAINABLE FUTURE. OXFORD UNIVERSITY PRES, 2004.
- BOYLE, G, EVERETT, B Y J. RAMAGE. ENERGY SYSTEMS AND SUSTAINABILITY. OXFORD UNIVERSITY PRES, 2004.
- COLEY, DAVID A. ENERGY AND CLIMATE CHANGE: CREATING A SUSTAINABLE FUTURE. CHICHESTER, WEST SUSSEX : JOHN WILEY, 2008.
- EMEIS, STEFAN. WIND ENERGY METEOROLOGY. ATMOSPHERIC PHYSICS FOR WIND POWER GENERATION. SPRINGER-VERLAG 2013.
- EWAN D. DUNLOP, LUCIEN WALD AND MARCEL ŠÚRI, (EDIRS). SOLAR ENERGY RESOURCE MANAGEMENT FOR ELECTRICITY GENERATION FROM LOCAL LEVEL TO GLOBAL SCALE. NEW YORK: NOVA SCIENCE PUBLISHERS, 2006
- FEDEROVICH, EVGENI. ATMOSPHERIC TURBULENCE AND MESOSCALE METEROLOGY. CAMBRIDGE UNIV. PRESS. 2010.
- FOKEN, THOMAS. MICROMETEOROLOGY / THOMAS FOKEN. BERLIN: SPRINGER, 2008
- GIPE, P. WIND POWER: RENEWABLE ENERGY FOR HOME, FARM, AND BUSINESS.WHITE RIVER JUNCTION (VT.): CHELSEA GREEN, 2004.
- HINRICHS, R Y KLEINBACH, M., ENERGY ITS USE AND THE ENVIRONMENT.THOMSON PUBL. 2006.
- KLEISSL, J., (EDI). SOLAR ENERGY FORECASTING AND RESOURCE ASSESSMENT. ACADMIC PRESS 2013.
- KÖLLER, JOHANN KÖPPEL, WOLFGANG PETERS. OFFSHORE WIND ENERGY: RESEARCH ON ENVIRONMENTAL IMPACTS. BERLIN: SPRINGER , 2006.
- KREITH F. Y GOSWAMI, D. HANDBOOK OF ENERGY EFEICIENCI AND RENEWABLE ENERGY. CRC PRESS, 2007
- KUTZ, M. ALTERNATIVE ENERGY PRODUCTION, J. WILEY, 2007.
- MATHEW, S. WIND ENERGY: FUNDAMENTALS, RESOURCE, ANALYSIS AND ECONOMICS. SPRINGER-VERLAG BERLIN HEIDELBERG, 2006.
- MYERS, D. SOLAR RADIATION PRACTICAL MODELING FOR RENEWABLE ENERGY APPLICATIONS. CRC PRESS 2013
- PATEL, M. WIND AND SOLAR POWER SYSTEMS, CRC PRESS, 2006
- PEINKE, J. WIND ENERGY: PROCEEDINGS OF THE EUROMECH COLLOQUIUM. BERLIN: SPRINGER, 2007.

- RISTINEN, R. AND KRAUSHAAR, J. ENERGY AND THE ENVIRONMENT. JOHN WILEY & SONS, 2006
- RODRIGUEZ AMENEDO, J, BURGOS, J. Y ARNALTE S., (COORDINADORES). SISTEMAS EÓLICOS DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA. EDITORIAL RUEDA, 2003
- SHEPERD, W AND SHEPERD D, ENERGY STUDIES.IMPERIAL COLLEGE PRESS.,2008
- WISSER, W. ENERGY RESOURCES: OCCURRENCE, PRODUCTION, CONVERSION AND USE. SPRINGER-VERLAG, 2000.

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

http://matras.ujaen.es/es/
http://www.anemos-plus.eu/
http://www.soda-is.com/heliosat/
http://www.soda-pro.com/es/web-services/radiation/mcclear
http://www.iea-shc.org/
http://task46.iea-shc.org/
http://www.nrel.gov/
http://www.dnicast-project.net/
https://eosweb.larc.nasa.gov/sse/
http://www.vindenergi.dtu.dk/English/About.aspx
http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/
http://www.bsrn.awi.de/
http://www.neweuropeanwindatlas.eu/
https://map.neweuropeanwindatlas.eu/
https://globalsolaratlas.info/map
https://globalwindatlas.info/
https://energydata.info/

METODOLOGÍA DOCENTE

- Lecciones magistrales/expositivas, impartidas en aula.
- Resolución de problemas y estudio de casos prácticos, impartidas en aula.
- Seminarios, impartidos en aula.
- Realización de trabajos individuales.

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

CONVOCATORIA ORDINARIA

- Valoración informes de prácticas y trabajos individuales. Ponderación mínima/máxima = 30/40 %.
- Pruebas escritas de teoría y problemas. Ponderación mínima/máxima = 50/60 %.
- Entrega de problemas resueltos. Ponderación mínima/máxima =5%/10 %.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

- Examen escrito de teoría y problemas, relativos a todo el contenido 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*

- Examen escrito de teoría y problemas, relativos a todo el contenido de la asignatura.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Consultar lugar y horario de tutorías: Se les comunicará mediante correo electrónico a los alumnos.	En escenario semipresencial, salvo excepciones, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet) o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- La proporción entre clases virtuales y presenciales dependería del centro y circunstancias sanitarias. En las clases virtuales se concentraría la enseñanza de índole teórica, en las presenciales se primaría el temario práctico de resolución de problemas.
- Las sesiones de prácticas de laboratorio se realizan con ordenador, por lo que, preferentemente, se impartirán online para evitar contagios debidos a uso de ordenadores comunes.
- Las clases virtuales se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar, …) podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas, …)
- Las plataformas descritas (Prado, Google Meet, Consigna UGR, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional, …) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.
- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.

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

Convocatoria Ordinaria

- Valoraciones informes de prácticas y trabajos. Ponderación mínima/máxima = 30/40 %.
- Pruebas escritas de teoría y problemas. Ponderación mínima/máxima = 50/60 %.
- Entrega de problemas resueltos. Ponderación mínima/máxima = 5/10 %.

La prueba escrita tendrá lugar, si la situación lo permite, de forma presencial y los porcentajes aquí mostrados podrán ser modificados previo acuerdo con los estudiantes. Si no fuese posible, la prueba se llevará a cabo a través de la plataforma “Google Meet”, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

Convocatoria Extraordinaria

- Examen escrito de teoría y problemas, relativos a todo el contenido de la asignatura.

La prueba escrita tendrá lugar, si la situación lo permite, de forma presencial. Si no fuese posible, la prueba se llevará a cabo a través de la plataforma “Google Meet”, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

Evaluación Única Final

- Examen escrito de teoría y problemas, relativos a todo el contenido de la asignatura.

La prueba escrita tendrá lugar, si la situación lo permite, de forma presencial. Si no fuese posible, la prueba se llevará a

cabo a través de la plataforma “Google Meet”, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.
ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)
ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO **(Según lo establecido en el POD)**	**HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL** **(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)**
Consultar lugar y horario de tutorías: Se les comunicará mediante correo electrónico a los alumnos.	En escenario B, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet) o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Todas las clases serían virtuales y se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar, …) podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas, …)
- Las plataformas descritas (Prado, Google Meet, Consigna UGR, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional, …) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.
- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.

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

Convocatoria Ordinaria

La distribución de pruebas y tareas evaluables sería la misma que en el escenario A, pero con la modificación de que la prueba escrita se llevará a cabo de forma virtual a través de la plataforma “Google Meet”, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

Convocatoria Extraordinaria

Examen escrito de teoría y problemas, relativos a todo el contenido de la asignatura, llevado a cabo de forma virtual a través de la plataforma “Google Meet”, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

Evaluación Única Final

Examen escrito de teoría y problemas, relativos a todo el contenido de la asignatura, llevado a cabo de forma virtual a través de la plataforma “Google Meet”, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.