UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE *CURSO: 2020/21*

42730 - PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE ENERGÍAS RENOVABLES

CENTRO: *105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles*

TITULACIÓN: *4027 - Grado en Ingeniería en Organización Industrial*

ASIGNATURA: *42730 - PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE ENERGÍAS RENOVABLES*

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

4804-Doble Grado en I.Organizacion Industrial - 48640-PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANT - 00

CÓDIGO UNESCO: *3306* **TIPO:** *Obligatoria* **CURSO:** *4* **SEMESTRE:** *1º semestre*

CRÉDITOS ECTS: *6* **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** *6* **INGLÉS:** *0*

SUMMARY

The subject of ELECTRICAL ENERGY PRODUCTION WITH RENEWABLE ENERGIES contributes by providing the fundamental knowledge about electrical energy production systems using renewable energies, integration in electrical grids and other environmental aspects.

The subject will offer knowledge on solar, wind and other renewable energies. Students receive knowledge in the study of resources, basic concepts of electric power generation through these systems and technical characteristics of the different components in this kind of facilities. The theoretical knowledge will allow students to perform the study, calculation and design of this type of facility. During the Degree it is important to highlight the need for students to acquire autonomous work skills that allow them to make decisions in the practice of their professional work. Therefore, it has been proposed to focus the subject through a methodology focused on learning, research and reflection that allows students to work during class sessions to reach a solution for problems raised by the teacher.

La asignatura de PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE ENERGÍAS RENOVABLES contribuye aportando los conocimientos fundamentales sobre los sistemas de producción de energía eléctrica a partir de energías renovables, su integración en el sistema eléctrico y todos aquellos aspectos medioambientales relacionados.

La asignatura ofrecerá conocimientos sobre energía solar, eólica y nociones de otras energías renovables. Se trabajará tanto en el estudio de los recursos y conceptos fundamentes de generación de energía eléctrica mediante estos sistemas, como en las características técnicas de los distintos componentes de este tipo de instalaciones. Los conocimientos teóricos permitirán a los estudiantes realizar el estudio, cálculo y diseño de este tipo de instalaciones. Durante el Grado cabe destacar la necesidad de que el alumnado adquiera capacidades de trabajo autónomo que le permitan tomar decisiones en la práctica de su labor profesional. Por ello, se ha propuesto enfocar la asignatura mediante una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que permita a los estudiantes trabajar durante las sesiones de clases para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor. Se dirijirá al diseño de instalaciones conectadas a red, mediante autoconsumo, con o sin almacenamiento.

REQUISITOS PREVIOS

Para el normal desarrollo del estudio de esta asignatura se recomienda haber cursado las siguientes asignaturas:
Cálculo I.
Cálculo II
Álgebra
Física
Química
Teoría de circuitos
Tecnologías del medioambiente y sostenibilidad
Instalaciones eléctricas de baja tensión

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

La asignatura contribuye aportando los conocimientos fundamentales sobre los sistemas de producción de energía eléctrica a partir de energías renovables, su integración en el medio físico y todos aquellos aspectos ambientales relacionados.

Competencias que tiene asignadas:

Competencias Genéricas o Transversales del Título (G):
G1. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad; capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.. y optimización
G2. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; habilidad para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
G3. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
G4. Ser capaz de trabajar como miembro de un entorno y equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
G5. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión ordenador.
G6. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.
Competencias Profesionales Generales del Título (T):
T3. 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.
T4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de
decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y
transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el ámbito
de la ingeniería.
T5. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos,
valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes,
planes de labores y otros trabajos análogos.
T6. Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos
y normas de obligado cumplimiento.
T7. Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental
de las soluciones técnicas.
T8. Capacidad para aplicar los principios y métodos de calidad.
T9. Capacidad de organización y planificación en el ámbito de
la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
T10. Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
T11 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

Competencias Profesionales Específicas (M). Módulo de tecnología específica en electricidad:
MTEL5 Conocimiento sobre sistemas de producción de energía
eléctrica a partir de las energías renovables.
MTEL10 - Adquirir un Conocimiento aplicado sobre las energías renovables.
MTEL6 - Adquirir un Conocimientos sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.
MTEL7 - Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.
MTEL9 - Capacitarlos para el diseño de centrales eléctricas

Objetivos:

El título de Grado en Ingeniería en Organización Industrial tiene como objetivo fundamental la formación científica, tecnológica, y socioeconómica orientada a la preparación para el ejercicio profesional en el desarrollo y aplicación de la Ingeniería en Organización asociado a la realidad socioeconómica del entorno canario. Asimismo, faculta para el acceso a una titulación de Máster que profundice en un perfil profesional más específico o capacite para la investigación y la obtención del grado de Doctor.

Contenidos:

Breve descripción:

- Aspectos generales de la producción energética
- Principios de conversión de la energía eólica
- Radiación solar. Células y paneles fotovoltaicos
- Sistemas de almacenamiento de energía

Desarrollo:
Cap. 1: Aspectos generales de la producción energética (5 h)
Explotación del sistema eléctrico
Regímenes de generación. Ordinario y Especial
Sistemas de generación distribuida
Integración de la generación eléctrica en la edificación
Instalaciones aisladas y conectadas a red

Legislación
Clasificación de Energías Renovables
Gestión de la demanda
Ahorro y eficiencia energética

Cap. 2: Energía eólica (8 h)
Recursos eólicos
Tipos y principios de las turbinas eólicas
Cálculo energético
Componentes básicos de una instalación
Integración en la edificación
Legislación

Cap. 3: Energía fotovoltaica (8 h)
Recurso solar. Valoración y medición
Principios fotovoltaicos. Tecnologías
Modelo de célula, panel y generador. Curvas I-V
Influencia de la temperatura, mapa de sombras
Acondicionamiento de potencia. Inversores. Instalación
Sistemas fotovoltaicos conectados a red
Integración en la edificación

Cap. 4: Autoconsumo eléctrico (8h)
Real decreto de autoconsumo
Dimensionar las instalaciones renovables en régimen de autoconsumo
Utilizar herramientas informáticas de cálculo de instalaciones de energías renovables
Calcular los ahorros conseguidos y las rentabilidades de la inversión
Cálculo, diseño y redacción de un proyecto de instalaciones de energías renovables conectadas a red, y aisladas

Cap. 5: Almacenamiento de energía (8 h)
Baterías eléctricas, convencionales y de flujo
Instalaciones de bombeo hidráulico
Volantes de inercia
Electrolizadores para la producción de H2, pilas de combustible y otros compuestos
Almacén de energía térmica
Baterías detras del contador

Cap. 6: Casos prácticos (8)
Edificio de viviendas
Planta desaladora
Centro comercial
Hidrogenera
Otros

Prácticas:
Práctica 1: conexión de distintos modelos aerogeneradores
Descripción: Se analizará sobre todo, el caso de un asíncrono doblemente alimentado, análisis de las revoluciones, corrientes estatoricas, frecuencias rotóricas
Práctica 2: potencia eléctrica en un aerogenerador
Descripción: Control, distribución de potencias activas y reactivas.
Práctica 3: Gestión de funcionamiento y regulación por paso de pala

Práctica 4: Caracterización de un panel fotovoltaico
Descripción: Se determinará las características eléctricas de un panel.
Práctica 5: Conexionado de paneles fotovoltaicos
Descripción: Serie, paralelo, efectos de inclinación, sombras, curvas características
Práctica 6: Caracterización de un panel fotovoltaico
Descripción: Se determinará las características eléctricas de un panel.
Práctica 7: Funcionamiento en isla o a red de las instalaciones vistas
Práctica 8: Visita a instalaciones de energías renovables

Metodología:

Actividades de teoría:
AF1. Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.
AF2. Sesiones presenciales de trabajo práctico en aula. Se realizarán experiencias de trabajo en grupo colaborativo utilizando metodologías de aula invertida, aprendizaje basado en proyectos, etc. Las actividades planificadas en la programación se basarán en el trabajo de cada grupo en base al material entregado previamente por el profesor y su utilización para aprovechar la sesión para poner en común las dudas y soluciones obtenidas.
AF4. Actividad presencial: Tutorías.
AF7. Actividad presencial: Pruebas de evaluación.
AF8. Actividad no presencial. Búsqueda de información.
AF11. Actividad no presencial. Trabajo autónomo.
AF12. Actividad no presencial: Realización de pruebas de autoevaluación.

Actividades de laboratorio:
AF3. Sesiones presenciales de trabajo práctico en el laboratorio.
AF4. Actividad presencial: Tutorías.
AF7. Actividad presencial: Pruebas de evaluación.
AF9. Actividad no presencial: Redacción de informes.
AF11. Actividad no presencial. Trabajo autónomo.

La docencia se plantea presencial, pero podrían surgir razones de fuerza mayor, que imposibilitara el llevar a cabo. En este caso se recurrirá a docencia on-line, la teoría podría suplirse con relativa facilidad. En lo referente a las prácticas y visitas, no habrá más remedio que recurrir a software simuladores y otras herramientas que permitan el uso a distancia. Y cancelar las visitas a instalaciones renovables.

Evaluacion:

Criterios de evaluación

CON DOCENCIA PRESENCIAL
La superación de la asignatura en las tres convocatorias del año (ordinaria, especial y extraordinaria) se conseguirá de igual forma.
Será necesario aprobar por separado cada uno de los tres aspectos: Teoría, las prácticas y el trabajo de la asignatura.
El suspenso en una de estas tres partes, implica el no superar la asignatura. Guardandose las partes aprobadas durante todas las convocatorias del siguiente curso académico.

- Prácticas: Se logrará mediante la superación de las Prácticas de Laboratorio durante el curso, con la asistencia a TODAS las prácticas y entrega de la Memoria de Prácticas, la cual deberá ser aprobada por el equipo docente. Al final de curso se realizará una recuperación de prácticas, donde se atenderá a los alumnos que hayan faltado a 2 prácticas o menos. Posteriormente el alumno

entregará una pequeña memoria correspondiente a cada una de las prácticas realizadas. En caso de haber realizado las prácticas, pero resultar incompleta o insuficiente la memoria entregada, se le encargará al alumno a solucionarlo.
De igual forma el alumno tendrá la opción de presentarse en las tres convocatorias, sin haber asistido al laboratorio, en este caso se realizará un examen de prácticas, manejo de equipos en el laboratorio y descripción de las instalaciones visitadas durante el curso.

- Teoría: Se podrá superar mediante examanes parciales realizados durante horas de clase. En caso de docencia presencial, a los alumnos que hayan asistido al menos al 80% de las clases de cada parcial, se les realizará una prueba tipo test, para superar esa parte de la asignatura. Sobre 4 temas (del 2, al 5). Las notas obtenidas se guardará para todas las convocatorias que pertenezcan a ese curso, pues será necesario obtener al menos un cinco en cada una de ellas. De esta manera los alumnos que lo deseen tendrán opción de superar la asignatura por curso, antes de llegar cualquier convocatoria, o al menos las partes que le venga bien. En las restantes 3 conovocatorias oficiales habrá un examen global, para el alumno que lo desee, o no haya asistido a clase. Y un examen por cada uno de los 4 temas, tipo test, de los que se examinarían los alumnos con partes pendientes, si cuentan con docencia.

- El trabajo se desarrollará tal que: a principio de curso, en grupos de dos alumnos preferentemente, consiste en seleccionar un emplazamiento donde se dispondrá un recurso renovable, y se pretende alimentar una demanda con un perfil determinado, y tratará de resolverse, dicho caso práctico. Se acceptará permutas del tema del trabajo con otros compañeros. De una forma u otra al final de la segunda semana de clase, ya todos tendrán su tema de trabajo a realizar. Desde el comienzo se presentará varios ejemplos, para que todos los alumnos puedan ver en que consiste el trabajo, y alcance del mismo. Poco antes de acabar el curso, se realizará su entrega inicial, los profesores corregirán y publicarán una lista con los nombres de los alumnos, y las carencias presentes en cada trabajo a solucionar. El alumno revisará esas carencias detectadas, realizando una segunda entrega, posteriorente se publicará tan sólo la nota obtenida por cada trabajo. Que, en caso de ser suspenso, podrán ser subsanadas en las siguientes convocatorias. La entrega se hará a través del campus virtual, y será un único archivo, con formato pdf.
El hacer público los fallos, forma parte del proceso de aprendizaje, así el publicarlo se basa en que podemos aprender de errores ajenos, para no cometerlos nosotros posteriormente.

Como se puede observar, un alumno podría aprobar durante el curso, superando las tres partes, o acudiendo a cualquiera de las 3 convocatorias, a superar las partes que tenga pendiente.
Un alumno que se dirija a cualquier convocatoria, sin haberse puesto en contacto con el profesor, no tendrá trabajo asignado, por lo que sería imposible la superación de la asignatura.

CON DOCENCIA NO PRESENCIAL
Las clases se realizarán on-line con las herramientas que nos proporciona nuestra universidad. Las tutorías serían online.
El método de evaluación sólo cambiaría en dos aspectos.
1.- Para poder examinarse por parciales, no se requeriría asistencia. Con lo que todos tendrán acceso a dicha forma de evaluar la teoría, en horas de clase on-line.
2.- Las prácticas no serán en un laboratorio, se supenderán todas las visitas. Y se realizará prácticas basadas en manejo de software de dimensionamiento y simulación de sistemas basados en energías renovables
Los examenes serán on-line, las entregas de trabajos y prácticas, como siempre, a través del campus virtual.
Sistemas de evaluación

Siempre:
Los parciales serán tipo test en horas de clase. Los examenes de las diversas convocatorias serán

siempre en las fechas y horas marcadas por la escuela.

Los trabajos se entregarán a través de una entrega de tarea en el campus virtual.

Las memorias de prácticas será entregadas a través del campus virtual.

Para aprobar se debe obtener un mínimo de 5 en cada uno de los cuatro temas de teoría, en el trabajo y en las prácticas. Las partes aprobadas se guardarán durante todo el curso siguiente. Con una parte suspendida se reflejará como nota del alumno la más baja obtenida.

Diferencias
Los examen serán presenciales u on-line en caso de no presencialidad
En caso de no presencialidad todos los alumnos podrán presentarse a parciales durante el curso, sin justificar asistencia

Criterios de calificación

El peso de cada una de las partes evaluadas, será 25% las prácticas, 35% la teoría y 40% el trabajo práctico. Esta ponderación sólo se aplicará cuando la nota de cada una de las partes anteriores sea superior a 5. En caso contrario, se suspenderá la asignatura, reflejando en el acta, como nota, la inferior de las tres anteriores.
El peso de cada parte será el mismo en cualquiera de las tres convocatorias, con presencialidad o no.

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

CONTEXTO CIENTÍFICO:
- Revisión y lectura comprensiva de bibliográfica básica y recomendada para adquisición de las distintas competencias.
- Adquisición de los conocimientos necesarios para el desarrollo de las competencias.
- Seguimiento diario del contenido de la asignatura.
- Realización de los problemas planteados en el aula y de los propuestos en la bibliografía.
- Elaboración de la Memoria de Prácticas de Laboratorio.

CONTEXTO PROFESIONAL:
- Comprensión de la aplicabilidad de las competencias adquiridas en el ámbito de la ingeniería industrial.
- Visitas técnicas a instalaciones relacionadas con las energías renovables.

CONTEXTO INSTITUCIONAL:
- Participación en las actividades organizadas por la ULPGC y relacionadas con el contenido de la asignatura.

CONTEXTO SOCIAL:
- Fomento del trabajo colaborativo a través de grupos reducidos para la integración social de los estudiantes.

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

RESUMEN DE ABREVIATURAS:
Presenciales
- HT: Horas teóricas presenciales
- HP: Horas de problemas presenciales
- HPL: Horas de prácticas de laboratorio
- HE: Horas de examen
- HCT: Horas de clases tutorizadas
No presenciales
- HAI: Horas de actividad independiente
- HTT: Horas de trabajo tutorizado
- HVR: Horas varias
30 HT 15 HP 15 HPL 3 HE 2 HCT
15 HAI 45 HTT 25 HVR

UNIDAD DIDÁCTICA I----------
Tema 1 Aspectos generales (5HT,0HP,0HPL,0HE,0HCT,0HAI,3HTT,0HVR)

Tema 2 Energía eólica (5HT,2HP,6HPL,1HE,0HCT,4HAI,3HTT,5HVR)

Tema 3 Energía fotovoltaica (5HT,2HP,6HPL,1HE,0HCT,4HAI,3HTT,5HVR)

Tema 4 Autoconsumo eléctrico (5HT,2HP,0HPL,1HE,0HCT,4HAI,3HTT,5HVR)

Tema 5 Almacenamiento de Energía (5HT,2HP,0HPL,1HE,0HCT,3HAI,3HTT,5HVR)

Tema 6 Casos prácticos (1HT,7HP,3HPL,0HE,2HCT,0HAI,30HTT,5HVR)

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

CONTEXTO CIENTÍFICO:
- Recursos bibliográficos y artículos científicos

CONTEXTO PROFESIONAL:
- Revistas y proyectos realizados, legislación a aplicar

CONTEXTO INSTITUCIONAL:
- Software específico, y dotación del laboratorio

CONTEXTO SOCIAL:
- Trabajos en grupos y devates a través del campus virtual

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

La asignatura contribuye aportando la adquisición de conocimientos fundamentales sobre:

• Sistemas de producción de energía eléctrica a partir de energías renovables
• Integración en el medio
• Aspectos energéticos

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

Los estudiantes que se encuentren en 5ª, 6ª o 7ª convocatoria que deseen seguir un plan tutorial tendrán que solicitarlo al coordinador. El plan contemplará: acordar un horario de tutorías, resolver dudas teóricas y prácticas, realizar los problemas que proponga el profesor y hacer un seguimiento de los estudiantes.

Se llevará a cabo mediante tutorías personalizadas en el despacho del equipo docente, en el caso del coordinador de la asignatura será en edificio de Ingenierías nº116. Los horarios de las tutorías de los profesores participantes se remitirán al Departamento y serán publicados en la web y en su puerta.
Para citas fuera del horario de tutorías, se deberá solicitar cita previa con el profesor a través del Campus Virtual, o vía e-mail.

Atención presencial a grupos de trabajo

Se habilitarán tutorías a grupos de trabajo, previa cita mediante correo electrónico o en persona.
Estas tutorías podrán realizarse presenciales en la escuela, o a través del campus virtual.

Atención telefónica

Los teléfonos de todos los profesores están accesibles en la web de la Universidad. Y estaremos en nuestros despachos en horario de tutorías. Salvo que se realice otra labor de la universidad, como una tutoría grupal en un aula. En cuyo caso se comunicará previamente a todos los alumnos a través del campus virtual.
Antonio Pulido Alonso 928-451987

En caso de implantarse docencia no presencial, las tutorías se realizarán por email, o a través del Campus Virtual. No estando operativa la atención telefónica.

Atención virtual (on-line)

Se podrán realizar consultas puntuales que, por su amplitud y características, sean solucionables por esta vía. Se puede remitir un email a cualquier profesor, en cualquier momento. Pero para realizar una tutoría virtual a través del campus, como requiere sincronización, deberá concertarse cita con el profesor en cuestión. Personalmente o través de email.

Los correos electrónicos de cada profesor se ecuentran disponibles en el campus virtual, en cualquier caso el del coordinador es: antonio.pulido@ulpgc.es

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. Antonio Pulido Alonso *(COORDINADOR)*

Departamento: *269 - INGENIERÍA ELÉCTRICA*

Ámbito: *535 - Ingeniería Eléctrica*

Área: *535 - Ingeniería Eléctrica*

Despacho: *INGENIERÍA ELÉCTRICA*

Teléfono: *928451987* **Correo Electrónico:** *antonio.pulido@ulpgc.es*

Dr./Dra. Enrique Rosales Asensio *(RESPONSABLE DE PRACTICAS)*

Departamento: *269 - INGENIERÍA ELÉCTRICA*

Ámbito: *535 - Ingeniería Eléctrica*

Área: *535 - Ingeniería Eléctrica*

Despacho: *INGENIERÍA ELÉCTRICA*

Teléfono: **Correo Electrónico:** *enrique.rosales@ulpgc.es*

Bibliografía

[1 Básico] Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica /

coordinadores, José Luis Rodríguez Amenedo, Santiago Arnalte Gómez, Juan Carlos Burgos Díaz.

Rueda,, Alcorcón (Madrid) : (2003)

8472071391

[2 Básico] Renewable energy /

edited by Godfrey Boyle.

Oxford University Press ;, Oxford : (2004) - (2nd ed.)

0199261784

[3 Básico] Instalaciones de energía solar fotovoltaica /

Enrique Alcor Cabrerizo.

Progensa,, Madrid : (1985)

8439826656

[4 Básico] Energía eólica /

Miguel Villarrubia.

Ceac,, Barcelona : (2004)

8432910627

[5 Básico] Energy storage /

Robert A. Huggins.

Springer,, New York : (2010)

9781441910233

[6 Recomendado] Las energías renovables: un enfoque político-ecológico /

Emilio Menéndez Pérez.

Los libros de la catarata,, Madrid : (1997)

8483190095