ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

GUIA DOCENTE

CURSO 2019/2020

Grado en Ingeniería Energética, Doble Grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Energética

DATOS DE LA ASIGNATURA			
Nombre:			
Instalaciones Solares Fotovoltaicas			
Denominación en inglés:			
Photovoltaic Systems			
Código:		**Carácter:**	
606711210, 609417224		Obligatorio	
Horas:			
	Totales	**Presenciales**	**No presenciales**
Trabajo estimado:	100	40	60
Créditos:			
	Grupos reducidos		
Grupos grandes	**Aula estándar**	**Laboratorio**	**Prácticas de campo**	**Aula de informática**
4	0	0	0	0
Departamentos:		**Áreas de Conocimiento:**	
Ingeniería Eléctrica y Térmica, de Diseño y Proyectos		Ingeniería Eléctrica	
Curso:		**Cuatrimestre:**	
2º - Segundo		Segundo cuatrimestre	

DATOS DE LOS PROFESORES			
Nombre:	**E-Mail:**	**Teléfono:**	**Despacho:**
*Rodríguez Vázquez, Jesús	vazquez@uhu.es	959217579	337 / ETSI / El Carmen

*Profesor coordinador de la asignatura

Consultar los horarios de la asignatura

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. Descripción de contenidos

1.1. Breve descripción (en castellano):

Tecnología fotovoltaica de producción de energía eléctrica.
Diseño de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica.
Dimensionado de instalaciones fotovoltaicas autónomas.
Normativa aplicable.

1.2. Breve descripción (en inglés):

Technology of Photovoltaic (PV) systems.
Design of grid-connected PV systems.
Design of Standalone PV systems.
Applicable regulation

2. Situación de la asignatura

2.1. Contexto dentro de la titulación:

Asignatura de 2º curso y carácter obligatorio. El alumno cuenta ya con una formación básica en materias comunes, especialmente “fundamentos de ingeniería eléctrica” y “física”, afrontando ahora una asignatura específica de la titulación. Ésta es una materia multidisciplinar en la que, además de conocimientos específicos sobre el diseño de instalaciones fotovoltaicas, se fomentan distintas capacidades y destrezas, muy necesarias para la formación integral del alumno.

2.2. Recomendaciones:

Además de haber cursado las asignaturas citadas, es conveniente cursar la asignatura de segundo "Tecnología Eléctrica", que facilitará el desarrollo de algunos aspectos del diseño de las instalaciones solares fotovoltaicas.

3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Entre los objetivos de esta asignatura están que el alumno valore la necesidad del desarrollo de fuentes alternativas de energía dentro del "mix" energético para abastecer la demanda energética en continuo crecimiento, y que aprenda a dimensionar instalaciones solares fotovoltaicas tanto aisladas como conectadas a red. En el desarrollo del curso, el alumno irá conociendo las distintas tecnologías disponibles así como la legislación de aplicación.La realización de trabajos permitiría potenciar el trabajo en grupo, la toma de decisiones y la capacidad de comunicación oral, entre otras habilidades necesarias para el posterior desarrollo de su oficio.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1. Competencias específicas:

- **E05:** Conocimiento aplicado sobre energía solar fotovoltaica y diseño de instalaciones fotovoltaicas.

4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB3:** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- **CB4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- **CG01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **CG04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **CG15:** Capacidad de innovación, iniciativa y espíritu emprendedor
- **CG16:** Sensibilidad por temas medioambientales
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.
- **CT4:** Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Sesiones de Campo de aproximación a la realidad Industrial.

5.2. Metologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Desarrollo de Prácticas de Campo en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3. Desarrollo y justificación:

La metodología de trabajo la clasificamos en cuatro apartados diferentes, los cuales tendrán que ser evaluados por el profesor.
1.- El aprendizaje en grupo con el profesor. Utilizaremos el modelo de lección magistral sobre todo en las clases teóricas, dado que este modelo ofrece la posibilidad al profesor de incidir en lo más importante de cada tema, dominar el tiempo de exposición, y presentar una determinada forma de trabajar y estudiar la asignatura. También se utilizará el modelo participativo en algunos temas teóricos y sobre todo en las clases prácticas, en las que pretendemos primar la comunicación entre los estudiantes y entre los estudiantes y el profesor. En este sentido, en las clases de teoría se realizarán sesiones de resolución y entrega de problemas que se podrán tener en cuenta en la evaluación de la asignatura. Se pretende trabajar las competencias E05, G02, G04, G06, G08, G09, G16 y G17.
2.- El estudio individual. Se trata de dirigir al estudiante en actividades orientadas al aprendizaje. El modelo a aplicar es el investigador de forma que la actividad del estudiante se centra en la investigación, localización, análisis, manipulación, elaboración y retorno de la información.
3.- La Tutoría. Las tutorías se entenderán como método individualizado del seguimiento de aprendizaje y de desarrollo de las capacidades a adquirir por el estudiante. En las tutorías se tratará de resolver las dudas planteadas por los alumnos sobre las clases teóricas/prácticas o sobre las relaciones de problemas que los alumnos deban realizar. Por otro lado, en algunas sesiones prácticas los alumnos se enfrentarán al montaje que corresponda esa semana con la ayuda individualizada del profesor en tutorías colectivas. Se pretende complementar las competencias E05, G02, G04, G06, G08, G09, G16 y G17.
4.- El trabajo en grupo con los compañero. La realización de trabajos, principalmente en prácticas, tiene como finalidad, además de motivar al estudiante en la actividad de investigación, análisis e interiorización de la información, el fomentar las relaciones personales, compartir los problemas, las esperanzas y las soluciones al trabajar con otra gente. En concreto en las clases prácticas los alumnos trabajarán en grupos pequeños (de dos o tres personas) montando circuitos en los que se tomarán las medidas necesarias para obtener conclusiones que se analizarán en la misma clase. Los montajes servirán para comprobar los conocimientos adquiridos en las horas de teoría y en las mismas sesiones prácticas. El alumno completará un boletín después de cada práctica que será evaluado por el profesor. Se pretende trabajar las competencias E05, G02, G04, G05, G06, G08, G09, G13, G15, G16, G17, G22 y G23.

6. Temario desarrollado:

TEMA 1. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. GENERALIDADES.
1. Introducción.
2. Radiación solar.
3. Conversión fotovoltaica y células solares.
4. El generador fotovoltaico.
5. Legislación española referente a instalaciones solares fotovoltaicas.
TEMA 2. DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AUTÓNOMA
1. Introducción.
2. Elementos y esquema de funcionamiento.
3. Ángulo óptimo para atender demanda de mes crítico.
4. Cálculo del número de paneles según energía demandada.
5. Elección del sistema de acumulación y del regulador.
6. Cálculo de secciones de cables.
7. Desarrollo de casos prácticos.
TEMA 3. DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA A LA RED ELÉCTRICA
1. Introducción y normativa.
2. Elementos y esquema de funcionamiento de instalaciones sin acumulación.
3. Ángulo óptimo para maximizar producción energética.
4. Separación entre placas.
5. Cálculo del número de paneles según potencia a instalar o espacio.
6. Elección de inversor de potencia y conexionado de paneles.
7. Cálculo de secciones de cables.
8. Producción energética.
7. Dimensionado de instalaciones de autoconsumo.
TEMA 4. INTEGRACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN EDIFICIOS.
1. Introducción.
2. El Código Técnico de la Edificación, CTE. Sección HE-5.
3. Potencia a instalar en cada edificio.
4. Cálculo de pérdidas por orientación e inclinación.
5. Cálculo de pérdidas por sombras.
5. Prescripciones técnicas para conexión a red.
6. Operación y mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas.
TEMA 5. MODELADO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS
1. Introducción.
2. Modelo de un panel solar.
3. Modelo de convertidores CC/CC.
4. Modelo de un inversor de potencia.
5. Seguimiento del punto de máxima potencia.
6. Diseño de sistemas autónomos.
7. Diseño de sistemas de conexión a red.

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica:

ENERGÍAS RENOVABLES PARA EL DESARROLLO. José Mª de Juana. 2002. PARANINFO.
COMPENDIO DE ENERGÍA SOLAR: FOTOVOLTAICA, TÉRMICA Y TERMOELÉCTRICA (adaptado al Código Técnico de la edificación), Fernández Salgado, José María, Mundi-Prensa, 2008.
SISTEMAS FOTOVOLTAICOS: INTRODUCCIÓN AL DISEÑO Y DIMENSIONADO DE INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, M. Alonso Abella, SAPT Publicaciones Técnicas, 2005
INSTALACIONES DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA, Narciso Moreno Alfonso, Lorena García Díaz, Garceta, 2010.
FUENTES ALTERNATIVAS DE ENERGÍA. Mª Reyes Sánchez Herrera. 2004. Manual para la Docencia nº 34 de la Universidad de Huelva
MANUAL DE PRÁCTICAS DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS. Delgado Martín, Aranzazu; Rodríguez Vázquez, Jesús; Sánchez Herrera, maría Reyes. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva. 2016.

7.2. Bibliografía complementaria:

INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIONES AISLADAS DE RED. Ed. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE, 2009.
INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIONES CONECTADAS A RED. Ed. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE, 2011.

8. Sistemas y criterios de evaluación.

8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Las competencias se evaluarán en evaluación continua teniendo en cuenta los siguientes criterios:
- Un examen final evaluará las competencias E05, G02, G04, G06, G08, G09, G16 y G17. y tendrá un peso del 80 % en la nota final. En dicho examen no se permitirán calculadoras programables ni teléfonos o dispositivos móviles.
- El resto de actividades, principalmente la asistencia a prácticas y entrega de memorias de prácticas y/o trabajos propuestos, evaluará las capacidades E05, G02, G04, G05, G06, G08, G09, G13, G15, G16, G17, G22, G23. Su peso será del 20 %.
Para optar al aprobado en la asignatura será necesario obtener un mínimo de 4 puntos (sobre 10) en el examen final. En caso contrario, la calificación final será la nota de dicho examen.
- En caso de optar a evaluación única final, la calificación corresponderá con la nota del examen escrito (con un peso del 80%) y de una prueba en el laboratorio que contará un 20%.
- En otras convocatorias el examen será igual que el de la evaluación única, pudiendo convalidar la nota de prácticas por la obtenida durante el curso en caso de hacber seguido evaluación continua.

9. Organización docente semanal orientativa:

Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	3	0	0	0	0		Tema 1
#2	3	0	0	0	0		Tema 1
#3	3	0	0	0	0		Tema 1
#4	3	0	0	0	0		Tema 2
#5	3	0	0	0	0		Tema 2
#6	3	0	1.5	0	0		Tema 2
#7	3	0	1.5	0	0		Tema 2
#8	3	0	1.5	0	0		Tema 3
#9	3	0	1.5	0	0		Tema 3
#10	3	0	0	0	0		Tema 3
#11	3	0	0	1.5	0		Tema 4
#12	3	0	0	1.5	0		Tema 4
#13	3	0	0	1.5	4.5		Tema 4
#14	3	0	0	0	0		Tema 4
#15	3	0	0	0	0		Tema 5
	45	0	6	4.5	4.5		