



Guía Docente				
Datos Identificativos				2014/15
Asignatura (*)	Energías Renovables		Código	770G01031
Titulación	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	2º cuatrimestre	Terceiro	Optativa	6
Idioma	Galego			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Industrial			
Coordinación	Santome Couto, Emilio	Correo electrónico	emilio.santome@udc.es	
Profesorado	Santome Couto, Emilio	Correo electrónico	emilio.santome@udc.es	
Web				
Descrición xeral	Cuantificación dos diferentes recursos enerxéticos de natureza renovable, análise dos principios de conversión enerxética, estudo dos dispositivos e instalacións de transformación da enerxía renovable.			

Competencias da titulación	
Código	Competencias da titulación
A1	Capacidade para a redacción, firma, desenvolvemento e dirección de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, e en concreto da especialidade de electrónica industrial.
A2	Capacidade para planificar, presupostar, organizar, dirixir e controlar tarefas, persoas e recursos.
A12	Coñecementos de termodinámica aplicada e transmisión de calor. Principios básicos e a súa aplicación á resolución de problemas de enxeñaría.
A13	Coñecer os principios básicos da mecánica de fluídos e a súa aplicación á resolución de problemas no campo da enxeñaría, así como o cálculo de tubaxes, canais e sistemas de fluídos.
B1	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.

Resultados da aprendizaxe			
Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)		Competencias da titulación	
-Cuantificar os recursos enerxéticos renovables (fase previa no análise de viabilidade para futuras implantacións de plantas transformadoras de enerxías renovables)	A2	B1	
- Proxectar instalacións fotovoltaicas para entornar a produción de enerxía eléctrica na rede, ase como para ser a fonte de enerxía eléctrica en sistemas illados.	A1		
- Proxectar instalacións para obtención de auga quente sanitaria mediante colectores de placa plana.	A2		
	A12		
- Proxectar a nivel de estudo previo unha central minihidráulica.	A2		
	A13		
- Saber e entender o coportamento aerodinámico das pas do aero xerador,coñecer e familiarizarse coas partes constitutivas dun parque eólico.	A2		

Contidos	
Temas	Subtemas



<p>Capítulo ? I A RADIACIÓN SOLAR</p>	<p>1.1 Comezo. 1.2 Natureza da radiación solar. 1.3 Movementos Sol-Terra. - Posición do sol relativa as superficies terrestres 1.4 Estimación das compoñentes da radiación solar. -Irradiación extraterrestre sobre unha superficie horizontal -Estimación da irradiación global a partir doutras variables -Estimación das compoñentes B(0) e D(0) a partir de G(0) -Estimación da irradiación horaria a partir da diaria 1.5 Radiación sobre superficies orientadas de calquera xeito. -Irradiancia directa. -Irradiancia difusa. -Irradiancia do albedo. -Irradiación diaria sobre superficies inclinadas, método simplificado 1.6 Efectos do ángulo de incidencia. Sucidade 1.7 Evolución da temperatura ambiente o longo do día. 1.8 Ano metereolóxico típico. 1.9 Sombras e mapas de traxectorias</p>
<p>Enerxía solar Fotovoltaica :  Capítulo ? II A CÉLULA SOLAR</p>	<p>2.1 Comezo. 2.2 A célula solar. -Estrutura das células solares. -Principios de funcionamento. 2.3 Fotoxeración de corrente. -Absorción de luz e xeración de portadores -Colección de corrente. -Rendemento cuántico. 2.4 Corrente de escuridade. 2.5 Característica I-V de iluminación -Corrente de cortocircuíto e tensión circuíto aberto. -Punto de máxima potencia. -Factor de forma e rendemento de conversión enerxética 2.6 Circuíto equivalente dunha célula solar. -Circuíto equivalente do dispositivo intrínseco, resistencias serie paralelo 2.7 Modificación do comportamento básico. -Influencia da temperatura. -Influencia da intensidade de iluminación.</p>
<p>Capítulo ? III O XERADOR FOTOVOLTAICO</p>	<p>3.1 Comezo. 3.2 A característica I-V dun xerador fotovoltaico. 3.3 O módulo fotovoltaico. -Condicións estándares e TONC -Comportamento en condicións calquera de operación 3.4 Interconexión de módulos fotovoltaicos. -Perdas por dispersión. -Problema do punto quente. 3.5 Miscelánea. -Estrutura soporte, cableaxe, sombras entre filas.</p>



Capítulo ? IV ACUMULADORES DA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	4.1 Comezo. 4.2 A batería chumbo-ácido. .-Principios de funcionamento. .-Constitución. .-Proceso de carga. .-Proceso de descarga. .-Proceso de ciclado. .-Efecto da temperatura. .-Aleacións nas rexas. .-A batería fotovoltaica. 4.3 Acondicionamento de potencia .-Díodos de bloqueo .-Reguladores de carga .-Convertedores DC-DC e DC-AC
Capítulo ? V DIMENSIONADO DA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	5.1 Comezo. 5.2 O mapa de fiabilidade 5.3 Método das isofiables 5.4 Método de CENSOLAR. 5.5 Dimensionado para alta fiabilidade
Energía solar Térmica :  Capítulo - VI TRANSFERENCIA DE CALOR	6.1 Comezo. 6.2 Análise de circuítos de calor e terminoloxía. 6.3 Condución 6.4 Convección. 6.5 Transferencia de calor radiactivo. 6.6 Propiedades dos materiais transparentes. 6.7 Transferencia de calor por transporte de masa. 6.8 Transferencia multimodo e análise do circuíto.
Capítulo - VII COLECTOR DE PLACA PLANA	7.1 Cálculo do balance de calor. Observacións xerais. 7.2 Quentadores solares de auga descubertos. Análise progresivo 7.3 Quentadores de auga mellorados. 7.4 Sistemas con almacenamento separado. 7.5 Estudo dos elementos constitutivos dun colector. .-Cubertas transparentes .-Absorbedor .-Illamento posterior .-Carcasa



Capítulo - VIII DIMENSIONADO DUNHA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA CON C.P.P.	<p>8.2 Sistemas e circuítos das instalacións</p> <p>8.3 Datos necesarios para o dimensionado dun equipo solar destinado o quecemento de auga.</p> <p>8.4 Determinación do consumo de A.Q.S.</p> <p>8.5 Determinación das necesidades de calor.</p> <p>8.6 Superficie de captadores.</p> <p>8.7 Zonas climáticas definidas no CTE.</p> <p>8.8 Posicionamento de captadores.</p> <p>8.9 Dimensionados de instalacións solares térmicas para piscinas</p> <p>8.10 Cálculo dos elementos da instalación.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>.-Acumulador.</li><li>.-Intercambiador.</li><li>.-Tuberías.</li><li>.-Fluido caloportador.</li><li>.-Bombas de circulación.</li><li>.-Vasos de expansión. Purgadores e desaireadores.</li><li>.-Subconxunto regulación e control. Illamento. Potencia de apoio</li></ul>
Energía Eólica :  Capítulo ? IX O VENTO, CUANTIFICACIÓN DOS RECURSOS EÓLICOS	<p>9.1 Comezo.</p> <p>9.2 Circulación xeral atmosférica.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>.-Circulación a gran escala</li><li>.-Circulación a pequena escala</li></ul> <p>9.3 Recursos eólicos dispoñibles.</p> <p>9.4 Réximes de ventos , variacións cíclicas.</p> <p>9.5 Variación do vento coa alltura</p> <ul style="list-style-type: none"><li>.-Capa superficial</li><li>.-Capa de Ekman</li></ul> <p>9.6 Turbulencia atmosférica</p> <ul style="list-style-type: none"><li>.- Intensidade da turbulencia</li></ul> <p>9.7 Curvas de persistencia de velocidade do vento.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>.-Curva de distribución de velocidades.</li></ul> <p>9.8 A enerxía do vento.</p>
Capítulo ? X ENERXÍA DO VENTO, TURBINAS ATMOSFÉRICAS, FUNDAMENTOS E DESEÑO.	<p>10.1 Comezo.</p> <p>10.2 Momento lineal e teoría básica.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>.-Extracción da enerxía.</li><li>.-Empuxe sobre as turbinas.</li><li>.-Par</li><li>.-Máquinas de arrastre.</li></ul> <p>10.3 Nocións sobre a teoría dos perfíles das pas.</p> <p>10.4 Teoría aerodinámica do elemento de pala, (método de Glauert).</p> <p>10.6 Sistemas aerodinamicos de control de potencia.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>.-Sistemas pasivos</li><li>.-Sistemas activos</li></ul>
Capítulo ? XI AEROXERADORES: COMPOSICIÓN Y ANÁLISE.	<p>11.1 Comezo.</p> <p>11.2 Composición do sistema eólico.</p> <p>11.3 A turbina.</p> <p>11.4 A torre.</p> <p>11.5 Sistemas de transmisión.</p> <p>11.6 O xerador eléctrico</p>



Energía Minihidráulica :	12.1 Comezo. 12.2 Definición de pequenos aproveitamentos. 12.3 Opcións técnicas. 12.4 Planificación e análise dun aproveitamento.
Capítulo ? XII INTRODUCCIÓN	
Capítulo ? XIII FUNDAMENTOS DE ENXEÑARÍA HIDRÁULICA	13.1 Comezo. 13.2 Circulación da auga en condutos pechados. 13.3 Circulación da auga en condutos abertos
Capítulo - XIV O RECURSO HÍDRICO E SEU POTENCIAL.	14.1 Comezo. 14.2 Rexistros de datos hidrolóxicos. 14.3 Medidas directas do caudal. 14.4 Réxime de caudal. 14.5 Presión de auga o salto. 14.6 Potencia instalada enerxía xerada.
Capítulo ? XV ESTRUTURAS HIDRÁULICAS.OBRA CIVIL.	15.1 Estruturas de embalse e derivación. 15.2 Conducións hidráulicas. 15.3 Caneiros de descarga.
Capítulo ? XVI EQUIPOS ELECTRO-MECÁNICOS.	16.1 Comezo. 16.2 Turbinas hidráulicas. 16.3 Multiplicador de velocidade. 16.4 Xeradores. 16.5 Control. 16.6 Equipos de sincronización e protección eléctrica.
SAIDAS DE CAMPO	SAIDAS DE CAMPO
Visita a un parque eólico:	(Proxección na escola dos diferentes planos do parque, esquemas unifilares, etc..)  - Percorrido pola subestación: seguimento dos embarrados de alta tensión, T.T, disxuntores, seccionadores, T.I., Transformador - Percorrido polas celas de media tensión. - Visita o centro de control do parque, Análise dos sistemas de monitorización
Visita a unha central minihidráulica:	(Proxección na escola dos diferentes planos da central, esquemas unifilares, etc..)  - Percorrido pola casa de máquinas - Percorrido polo tubaxe forzado. - Percorrido polo caneiro de derivación. - Percorrido polo azud de regulación

Planificación			
Metodoloxías / probas	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Actividades iniciais	1	0	1
Sesión maxistral	28	26	54
Solución de problemas	14	11	25
Traballos tutelados	0	10	10
Presentación oral	1	0	1
Proba obxectiva	4	19	23
Proba obxectiva	4	20	24
Saídas de campo	9	1	10
Atención personalizada	2	0	2

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado



Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Actividades iniciais	Na clase de presentación se proxectará, coas explicacións pertinentes, a Guía Docente da asignatura; establecendo o remate unha quenda aclaratoria de dúbidas que poidan xurdir os alumnos no referente a Guía Docente.
Sesión maxistral	Os alumnos poderán dispor con antelación da colección de capítulos que inclúa a lección que o profesor explicará no xeito sesión maxistral. Para unha mellor comprensión das explicacións se engadirán recursos audiovisuais, transparencias u outros medios que a escola habilite
Solución de problemas	Conforme se avance en teoría entregarase a os alumnos problemas que deberán resolver e entregar en prazos fixados polo profesor. Algúns destes problemas faranse na clase. O redor de 14 horas será o tempo destinado para a feitura de problemas.
Traballos tutelados	A cada alumno o profesor asignará un traballo que deberá presentar en soporte papel nun prazo determinado, traballo que normalmente consistirá nun mini proxecto de execución individual, podendo ser este dunha instalación de aproveitamento fotovoltaico, térmico o minihidráulico, temática e características do traballo que fixará persoalmente o profesor.
Presentación oral	Se o número de alumnos matriculados non sobrepasa as horas docentes asignadas no POD do profesor, o alumno deberá facer unha defensa do traballo tutelado mediante unha presentación oral, na que a escola facilitaralle o soporte informático e audiovisual que requirise a presentación. O tempo máximo que dispón na presentación e dunha media hora de duración. O seu remate o alumno responderá as preguntas sobre o traballo que o profesor estime facerlle Data de presentación: O alumno deberá apuntarse no portal virtual <a href="http://culombio.udc.es">http://culombio.udc.es</a> que a area de enxeñaría eléctrica dispón, seguindo as instrucións habilitadas, o profesor ofertará tantos períodos de media hora para a defensa do traballo como alumnos matriculados.
Proba obxectiva	Queda a decisión do alumnado particionar o exame final, se optan por facelo acordarase consensuadamente a data e posteriormente publicitarase en moodle, nesa partición do exame FINAL entrarán os capítulos do tema I a tema VIII, no exame haberá preguntas de teoría e problemas cunha duración máxima de 4 horas.
Proba obxectiva	Farase a segunda parte do exame final nas datas aprobadas na xunta de escola para a convocatoria de xuño no que entrarán os restantes temas da asignatura que se chegaran a dar nas sesións de clase, a estrutura do exame será semellante a proba mencionada con anterioridade. Os contidos ollados nas saídas de campo avaliaranse nesta proba obxectiva.
Saídas de campo	Unha hora antes de realizar a saída de campo, na aula explicarase o referente a visita para que no percorrido das instalacións o alumno teña os mínimos coñecementos que lle permitan un óptimo aproveitamento. O alumnado deberá ter ollada a documentación da visita, información que poderá dispor o habilítarselle unha páxina na web da UDC dende onde poderá descargar a documentación pertinente.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------



Solución de problemas Traballos tutelados Presentación oral	<p>Para resolución de problemas:</p> <p>Durante todo período de clases, o profesor conta con unhas horas de tutoría nas que se resolven cuestións dos alumnos de forma personalizada.</p> <p>Para os traballos tutelados:</p> <p>O profesor ofertará diferentes traballos (miniproxectos). O alumno tamén poderá propor un determinado miniproxecto ó profesor, quedando no criterio do profesor a aceptación da súa proposta. Para a realización do miniproxecto, recibe do profesor as indicacións e, no seu caso, os medios necesarios.</p> <p>O traballo debe realizalo o alumno de forma autónoma. No obstante, o profesor está a disposición do alumno para resolver as dúbidas que podan xurdir durante a realización do traballo e orientar o alumno na realización do mesmo.</p> <p>O profesor pode propoñer traballos de maior envergadura que requiran a intervención de máis de un alumno, nese caso o profesor distribuirá determinadas parcelas do traballo a cada alumno que defenderá en exposición oral individual recibindo a cualificación por exposición oral de xeito individual, se ben a nota acadada na feitura do traballo colectivo e única.</p> <p>Unha vez rematado o prazo de entrega do traballo o profesor asignará unhas determinadas horas para a defensa mediante unha presentación oral e seu remate o alumno responderá a unha quenda de preguntas que o profesor estime facerlle sobre o traballo realizado.</p>
---	---

Avaliación		
Metodoloxías	Descrición	Cualificación
Sesión maxistral	A presenza e participación nas clases aportará un máximo de 5 sobre 100 co 100 % da asistencia. A relación asistencia puntuación non será lineal, asistencia inferior o 50% non puntuará.	5
Solución de problemas	O alumno entregará nos prazos estipulados polo profesor cada un dos problemas da colección que se lle requira. A escolma de problemas que se lle facilitará colgará da paxina web da UDC Quedando a liberdade do profesor a petición individual de defensa das resolucións dos problemas, ase como a entrega dos mesmos o alumno xa corrixidos. Podendo acadar como máximo 5 puntos sobre os 100 de cualificación final máxima da asignatura .	5
Traballos tutelados	O alumno realizará un miniproxecto que entregará nun prazo fixado polo profesor. Traballo que defenderá cunha presentación oral de media hora como máximo en audiencia pública para o resto dos matriculados da asignatura. O profesor pode propoñer traballos con maior envergadura que requirirían a intervención de máis de un alumno para a súa resolución E imprescindible a defensa oral para recibir a cualificación do traballo tutelado	7
Saídas de campo	A asistencia as saídas de campo é obrigatoria e aporta un 5% do computo da avaliación.  As saídas de campo avaliaranse cun cuestionario que se entregara cos exames das convocatorias ordinaria e 2ª oportunidade, normalmente farase coa parte de preguntas de teoría, aportando un 5%	10



Proba obxectiva	Exame final 2ª parte Realizárase un segundo exame nas datas aprobadas pola escola, dita proba estará dividida en dúas partes: 1ª parte, na que se desenrolarán preguntas de teoría que inclúen os restantes capítulos do temario (temas do IX o XIX) 2ª parte, na que o alumno deberá vir con calculadora e unha regra a maiores do bolígrafo, faráselle entrega dos enunciados de problemas. A distribución dos pesos de cualificación das diferentes partes da proba obxectiva farase en función do grado de dificultade das dúas partes. O profesor notificará dito criterio no momento de principiar a proba obxectiva.	35
Presentación oral	E obrigatorio a defensa do traballo tutelado. A presentación dos traballos tutelados farase individualmente, a non ser que a natureza do traballo fose quen de requirir máis de un alumno. Nese caso, os alumnos planificarán conxuntamente a defensa, no que claramente cada alumno se responsabilizaría da defensa dunha parte do traballo, consensuando con antelación co profesor a distribución dos poñentes na defensa do traballo. A nota obtida será personal. A cualificación do traballo tutelado + a defensa oral e de 10 puntos sobre os 100 de cualificación máxima que podería ter como nota final da asignatura	3
Proba obxectiva	Exame final 1ª parte (proba pactada co alumnado o comezo das clases)  Realizárase un exame dividido en dúas partes, nunha primeira se desenrolarán preguntas de teoría e nunha segunda parte faranse un ou dous problemas, segundo criterio do profesor. Os temas que abrangue esta primeira proba obxectiva van dende o primeiro (radiación solar) continuando cos temas de solar fotovoltaica (temas II,III,IV,V) ase como a parte de solar térmica (temas VI,VII,VIII). A distribución na cualificación dos diferentes pesos correspondentes a cada unha das partes da proba, está suxeito o criterio do profesor, que os distribuirá tendo en conta os grados de dificultade. Dito criterio notificarase no momento de principiar a proba obxectiva.	35
Outros		

### Observacións avaliación

As probas obxectivas son liberatorias o acadar unha cualificación igual o superior o 50% da cualificación máxima do exame.  
 As probas obxectivas son compensatorias o acadar unha cualificación maior do 35 % da cualificación máxima do exame.  
 E obrigatorio a asistencia as visitas e acadar no traballo tutelado+ presentación oral o 50% do seu valor.  
 As partes liberadas terán validez para as convocatorias dese ano académico.  
 A parte porcentual na cualificación das saídas de campo e dun 10%.se xurdise algún impedimento para facer total o parcialmente as saídas de campo a porcentaxe da cualificación engadiríase equitativamente as dúas probas obxectivas.  
 O exame final farase en dúas probas obxectivas sendo os seus pesos de cualificación suxeitos a modificacións se no transcurso do curso non se chegara a dar todo o seu temario.

### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colmenar Santos / Calero Pérez / Carta González / Castro Gil (2009). Centrales de enerxía renovables. Pearson educación</li> <li>- Eduardo Lorenzo (1994). Electricidad Solar ingeniería de los sistema fotovoltaicos . Sevilla,Progensa</li> <li>- ASIT (2010). Guía ASIT de la enerxía solar térmica. Asociación de la Industria solar térmica</li> <li>- CENSOLAR (1994). Instalaciones de enerxía solar. Sevilla. Progensa</li> <li>- Pilar Pereda Suquet (2006). Proyecto y Cálculo de Instalaciones Solares Térmicas. ea! edicionesde arquitectura</li> <li>- John Twidell, Tony Weir (1996). Renewable Energy Resources . Cambridge. University Press</li> <li>- J. L. Rodríguez, J. C. Burgos, S Arnalte (2003). Sistemas eólicos de produción de enerxía eléctrica . Madrid. Rueda</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mario A. Rosato (1991 ). Diseño de máquinas eólicas d. PROGNSA</li> <li>- Burton Sharpen Jenkins Bossanyi (2001). Wind energy handbook. Wiley</li> </ul>

### Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente





<b>Materias que se recomenda cursar simultaneamente</b>
Mantemento Industrial/770G01030
<b>Materias que continúan o temario</b>
Fundamentos de Electricidade/770G01013 Mecánica de Flúidos/770G01016 Teoría de Máquinas/770G01020 Sistemas Eléctricos/770G01021
<b>Observacións</b>
Deberá ter asimilado os coñecementos impartidos nas seguintes materias: Alxebra/770G0106, Cálculo/770G01001, Física I/770G02003, Física II/770G01007, Ecuacións Diferenciais/770G010

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías