



Guía Docente				
Datos Identificativos				2013/14
Asignatura (*)	Instalacións de Enerxías Renovables		Código	770G02033
Titulación	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuatrimestre	Cuarto	Obrigatoria	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
A6	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que se poidan suscitar na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
A10	Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos ordenadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.
A33	Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables.
B1	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.
B4	Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.
B5	Capacidade para empregar as técnicas, habilidades e ferramentas da enxeñaría necesarias para a práctica desta.

Resultados da aprendizaxe			
Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)	Competencias da titulación		
		A6	B1
-Cuantificar os recursos enerxéticos renovables (fase previa no análise de viabilidade para futuras implantacións de plantas transformadoras de enerxías renovables)	A10	B4	
	A33	B5	
- Proxectar instalacións fotovoltaicas para entornar a produción de enerxía eléctrica na rede, ase como para ser a fonte de enerxía eléctrica en sistemas illados.	A6	B1	
	A10	B4	
	A33	B5	
- Proxectar instalacións para obtención de auga quente sanitaria mediante colectores de placa plana.	A6	B1	
	A10	B4	
	A33	B5	
- Proxectar a nivel de estudo previo unha central minihidráulica.	A6	B1	
	A10	B4	
	A33	B5	
- Saber e entender o coportamento aerodinámico das pas do aero xerador,coñecer e familiarizarse coas partes constitutivas dun parque eólico.	A6	B1	
	A10	B4	
	A33	B5	

Contidos	
Temas	Subtemas



Capítulo ? I A RADIACIÓN SOLAR	<ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Comezo.</li><li>1.2 Natureza da radiación solar.</li><li>1.3 Movementos Sol -Terra.</li><li>1.4 Estimación das compoñentes da radiación solar.</li><li>1.5 Radiación sobre superficies orientadas de calquera xeito.</li><li>1.6 Xeración de secuencias de radiación diaria.</li><li>1.7 Evolución da temperatura ambiente o longo do día.</li><li>1.8 Ano metereolóxico típico.</li><li>1.9 Efectos do ángulo de incidencia.</li><li>1.10 Sombras e mapas de traxectorias</li></ul>
Enerxía solar Fotovoltaica :  Capítulo ? II A CÉLULA SOLAR	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1 Comezo.</li><li>2.2 A célula solar.</li><li>2.3 Fotoxeración de corrente.</li><li>2.4 Corrente de escuridade.</li><li>2.5 Característica I-V de iluminación</li><li>2.6 Circuito equivalente dunha célula solar.</li><li>2.7 Modificación do comportamento básico.</li></ul>
Capítulo ? III O XERADOR FOTOVOLTAICO	<ul style="list-style-type: none"><li>3.1 Comezo.</li><li>3.2 A característica I-V dun xerador fotovoltaico.</li><li>3.3 O módulo fotovoltaico.</li><li>3.4 Interconexión de módulos fotovoltaicos.</li><li>3.5 Miscelánea.</li></ul>
Capítulo ? IV ACUMULADORES DA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	<ul style="list-style-type: none"><li>4.1 Comezo.</li><li>4.2 A batería chumbo-ácido.</li><li>4.3 Acondicionamento de potencia</li></ul>
Capítulo ? V DIMENSIONADO DA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	<ul style="list-style-type: none"><li>5.1 Comezo.</li><li>5.2 O mapa de fiabilidade</li><li>5.3 Método das isofiables</li><li>5.4 Método de CENSOLAR.</li><li>5.5 Dimensionado para alta fiabilidade</li></ul>
Enerxía solar Térmica :  Capítulo - VI TRANSFERENCIA DE CALOR	<ul style="list-style-type: none"><li>6.1 Comezo.</li><li>6.2 Análise de circuitos de calor e terminoloxía.</li><li>6.3 Condución</li><li>6.4 Convección.</li><li>6.5 Transferencia de calor radiactivo.</li><li>6.6 Propiedades dos materiais transparentes.</li><li>6.7 Transferencia de calor por transporte de masa.</li><li>6.8 Transferencia multimodo e análise do circuito.</li></ul>
Capítulo - VII COLECTOR DE PLACA PLANA	<ul style="list-style-type: none"><li>7.1 Comezo.</li><li>7.2 Funcionamento e feita dos colectores de placa plana.</li><li>7.3 Estudo enerxético dos c.p.p.</li><li>7.4 Efecto invernadoiro.</li><li>7.5 Análise das diferentes partes do colector.</li></ul>



Capítulo - VIII DIMENSIONADO DUNHA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA CON C.P.P.	<ul style="list-style-type: none"><li>8.1 Comezo.</li><li>8.2 Datos necesarios para o dimensionado da superficie colectora.</li><li>8.3 Procedemento orientativo para o dimensionado.</li><li>8.4 Determinación do consumo de A.Q.S.</li><li>8.5 Determinación das necesidades do calor.</li><li>8.6 Superficie de captadores.</li><li>8.7 Orientación e inclinación de captadores.</li><li>8.8 Enerxía útil media anual</li><li>8.9 Aplicacións en sistemas compactos.</li><li>8.10 Dimensionados de instalacións solares térmicas para piscinas</li><li>8.11 Cálculo dos elementos da instalación</li></ul>
Enerxía Eólica :  Capítulo ? IX O VENTO, CUANTIFICACIÓN DOS RECURSOS EÓLICOS	<ul style="list-style-type: none"><li>9.1 Comezo.</li><li>9.2 Circulación xeral atmosférica.</li><li>9.3 Recursos eólicos dispoñibles.</li><li>9.4 A enerxía do vento.</li><li>9.5 Anemogramas definicións.</li><li>9.6 Curvas de frecuencia do vento.</li><li>9.7 Curvas de persistencia de velocidade.</li><li>9.8 Distribución de velocidades.</li></ul>
Capítulo ? X ENERXÍA DO VENTO, TURBINAS ATMOSFÉRICAS, FUNDAMENTOS E DESEÑO.	<ul style="list-style-type: none"><li>10.1 Comezo.</li><li>10.2 Momento lineal e teoría básica.</li><li>10.3 Nocións sobre a teoría dos perfís das pas.</li><li>10.4 Teoría aerodinámica minguada do cálculo das pas das turbinas atmosféricas.</li><li>10.5 Desprendementos da capa límite.</li><li>10.6 Protección contra o lóstrego.</li><li>10.7 Efectos sonoros.</li></ul>
Capítulo ? XI AEROXERADORES: COMPOSICIÓN Y ANÁLISE.	<ul style="list-style-type: none"><li>11.1 Comezo.</li><li>11.2 Composición do sistema eólico.</li><li>11.3 A turbina.</li><li>11.4 A góndola.</li><li>11.5 Sistemas de transmisión.</li><li>11.6 Xerador.</li></ul>
Enerxía Minihidráulica :  Capítulo ? XII INTRODUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"><li>12.1 Comezo.</li><li>12.2 Definición de pequenos aproveitamentos.</li><li>12.3 Opcións técnicas.</li><li>12.4 Planificación e análise dun aproveitamento.</li></ul>
Capítulo ? XIII FUNDAMENTOS DE ENXEÑARÍA HIDRÁULICA	<ul style="list-style-type: none"><li>13.1 Comezo.</li><li>13.2 Circulación da auga en condutos pechados.</li><li>13.3 Circulación da auga en condutos abertos</li></ul>
Capítulo - XIV O RECURSO HÍDRICO E SEU POTENCIAL.	<ul style="list-style-type: none"><li>14.1 Comezo.</li><li>14.2 Rexistros de datos hidrolóxicos.</li><li>14.3 Medidas directas do caudal.</li><li>14.4 Réxime de caudal.</li><li>14.5 Presión de auga o salto.</li><li>14.6 Potencia instalada enerxía xerada.</li></ul>
Capítulo ? XV ESTRUTURAS HIDRÁULICAS.OBRA CIVIL.	<ul style="list-style-type: none"><li>15.1 Estruturas de embalse e derivación.</li><li>15.2 Conducións hidráulicas.</li><li>15.3 Caneiros de descarga.</li></ul>



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	Durante o curso farase unha primeira parte do exame FINAL na que entrarán os capítulos do tema I a tema VIII, no exame haberá preguntas de teoría e problemas cunha duración máxima de 4 horas. O día e a hora pactarase cos alumnos e, con antelación suficiente, notificarase na páxina web da UDC e no taboleiro de anuncios que dispón a area de enxeñaría eléctrica, na segunda planta o carón do laboratorio de electrotecnia.
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 evaluaranse nesta proba obxectiva co 40% do seu peso
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 habilitárselle unha páxina na web da UDC dende onde poderá descargar a documentación pertinente.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados Solución de problemas Presentación oral	<p>Para resolución de problemas:</p> <p>Durante todo período de clases, o profesor conta con unhas horas de titoría nas que se resolven cuestións dos alumnos de forma personalizada.</p> <p>Os alumnos poderán revisar a corrección dos problemas entregados voluntariamente o profesor de forma individual nas titorías.</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 mais 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 asignara unhas determinadas horas para a defensa mediante unha presentación oral e seu remate o alumno respondera a unha quenda de preguntas que o profesor estime facerlle sobre o traballo realizado.</p>



Avaliación		
Metodoloxías	Descrición	Cualificación
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 mais de un alumno para a súa resolución E imprescindible a defensa oral para recibir a cualificación do traballo tutelado	8
Proba obxectiva	Exame final 2ª parte Realizarase 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. As saídas de campo evaliaranse cun cuestionario que se entregara coa parte de preguntas de teoría cun valor do 15 puntos	40
Sesión maxistral	A presenza e participación nas clases aportará un máximo de 5 puntos de xeito tal que a nota total nunca poderá superar os 100 puntos	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 resolución 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
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 mais 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 a mesma para a totalidade dos integrantes dese grupo asignado para o traballo. A cualificación do traballo tutelado + a defensa oral e de 15 puntos sobre os 100 de cualificación máxima que podería ter como nota final da asignatura	2
Proba obxectiva	Exame final 1ª parte Realizarase 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.	40
Outros		

### Observacións avaliación

&lt;p&gt;&nbsp; As probas obxectivas son liberatorias o acadar unha cualificación igual o superior o 50% da cualificación máxima do exame.

As probas obxectivas Son compensatorias acadar unha cualificación maiores o iguais o 35 % da cualificación máxima do exame.

E obrigatoria 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. &lt;p&gt;



## 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 energía 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 energía solar térmica. Asociación de la Industria solar térmica</li><li>- CENSOLAR (1994). Instalaciones de energía solar. Sevilla. Progensa</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 producción de energía 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

Mecánica de Flúidos/730211302  
Calor e Frio Industrial/730211306  
Máquinas Eléctricas/730211308

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Enxeñaría Ambiental/730211404  
Máquinas Térmicas e Hidráulicas/730211405  
Centrais Enerxéticas/730211415

### Materias que continúan o temario

### Observacións

Deberá ter asimilado os coñecementos impartidos nas seguintes materias: Alxebra Lineal/730211101 Cálculo Infinitesimal 1/730211102 Física 1/730211104 Física 2/730211106 Ecuacións Diferenciais/730211107 Cálculo Infinitesimal 2/730211108 Electromagnetismo/730211203 Electrotecnia/730211208

(\*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