



Guía Docente				
Datos Identificativos				2012/13
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
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.
A39	Capacidade para achegar solucións con tecnoloxía baseada en enerxías renovables.
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.		A2 A39	
.- Proxectar instalacións para obtención de auga quente sanitaria mediante colectores de placa plana.		A2 A12 A39	
.- Proxectar a nivel de estudo previo unha central minihidráulica.		A2 A13 A39	
.- Saber e entender o coportamento aerodinamico das pas do aero xerador,coñecer e familiarizarse coas partes constitutivas dun parque eólico.		A2	
.- Familiarizarse cos diferentes tratamentos de valorización da biomasa, e os comportamentos dos biocombustibles o alimentar os motores de combustión interna.		A2 A39	

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 perfíles 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 Proteccións 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.
Energía Biomásica :  Capítulo ? XVII CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN ENERXÉTICA	17.1 Comezo. 17.2 Tipos de biomasa. 17.3 Xeitos de aproveitamento da biomasa. 17.4 Análise enerxético da biomasa. 17.5 Subprodutos. Concentración enerxética
Capítulo ? XVIII BIOCMBUSTIBELS	18.1 Comezo. 18.2 Clasificación dos motores de combustión interna alternativos. 18.3 Características dos combustibles convencionais. 18.4 Emisións. 18.5 Biocombustibels 18.6 Bioalcohol. 18.7 Biogas.
Energía Mareomotriz:  Capítulo ? XIX CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN ENERXÉTICA	19.0 Comezo. 19.1 Tecnoloxías en uso.
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
Visita sen definir : (Fábrica de ensamblaxe de aeroxeradores, fábrica de biocombustibles, fábrica de pas, etc)	VISITA SEN DEFINIR

Planificación			
Metodoloxías / probas	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Actividades iniciais	1	0	1
Sesión maxistral	32	25	57
Solución de problemas	12	10	22
Traballos tutelados	0	10	10
Presentación oral	0.5	1	1.5
Proba obxectiva	4	16	20
Proba obxectiva	4	16	20
Saídas de campo	15	1.5	16.5



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 12 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 ou 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 facilitarlle 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 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>Os alumnos poderán revisar a corrección dos problemas entregados voluntariamente o profesor de forma individual nas tutorías.</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 é 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
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
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	12



Proba obxectiva	<p>Exame final 2ª parte</p> <p>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.</p> <p>As saídas de campo evaliaranse cun cuestionario que se entregara coa parte de preguntas de teoría cun valor do 15 puntos</p>	45
Presentación oral	<p>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</p>	3
Proba obxectiva	<p>Exame final 1ª parte</p> <p>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.</p>	30
Outros		

### Observacións avaliación

&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 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 15%.Se xurdise algún impedimento para facer total o parcialmente as saídas de campo a porcentaxe da cualificación (5% por saída) engadiríase equitativamente as dúas probas obxectivas.

O exame final farase en duas 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>- CENSOLAR (1994). Instalaciones de enerxía 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 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



Mecánica de Fluídos/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