



Guía Docente				
Datos Identificativos				2015/16
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			
Modalidade docente	Presencial			
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	<p>Cuantificación dos diferentes recursos enerxéticos de natureza renovable, análise dos principios de conversión enerxética, estudo dos dispositivos e instalacións de transformación da enerxía renovable.</p> <p>No caso de contradición coas explicacións noutros idiomas prevalecerá a guía docente en galego.</p>			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A1	Capacidade para planificar, presupostar, organizar, dirixir e controlar tarefas, persoas e recursos.
A2	Capacidade para a redacción, firma, desenvolvemento e dirección de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, e en concreto da especialidade de electricidade.
A4	Capacidade de xestión da información, manexo e aplicación das especificacións técnicas e da lexislación necesarias no exercicio da profesión.
A5	Capacidade para analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas actuando con ética, responsabilidade profesional e compromiso social, e buscando sempre a calidade e mellora continua.
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.
A32	Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
A33	Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables.
A34	Capacidade para a elaboración, presentación e defensa, ante un tribunal universitario, dun exercicio orixinal consistente nun proxecto no ámbito da enxeñaría industrial de natureza profesional en que se sinteticen e integren as competencias adquiridas nas ensinanzas.
B1	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.
B2	Capacidade de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
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.
C3	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe			Competencias / Resultados do título
.-Cuantificar os recursos enerxéticos renovables (fase previa no análise de viabilidade para futuras implantacións de plantas transformadoras de enerxías renovables)			A1 B1 C3



.- 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 A4 A5 A33 A34	B2 B4	
.- Proxectar instalacións para obtención de auga quente sanitaria mediante colectores de placa plana.	A4 A12 A13 A33 A34	B2 B4 B5	
.- Proxectar a nivel de estudo previo unha central minihidráulica.	A1 A32 A33		
.- Saber e entender o comportamento aerodinámico das pas do aeroxerador, coñecer e familiarizarse coas partes constitutivas dun parque eólico.	A33		

Contidos	
Temas	Subtemas
Capítulo ? I A RADIACIÓN SOLAR	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>Energía solar Fotovoltaica :</p> <p>Capítulo ? II A CÉLULA SOLAR</p>	<p>2.1 Comezo.</p> <p>2.2 A célula solar.</p> <ul style="list-style-type: none">-Estrutura das células solares.-Principios de funcionamento. <p>2.3 Fotoxeración de corrente.</p> <ul style="list-style-type: none">-Absorción de luz e xeración de portadores-Colección de corrente.-Rendemento cuántico. <p>2.4 Corrente de escuridade.</p> <p>2.5 Característica I-V de iluminación</p> <ul style="list-style-type: none">-Corrente de cortocircuíto e tensión circuío aberto.-Punto de máxima potencia.-Factor de forma e rendemento de conversión enerxética <p>2.6 Circuíto equivalente dunha célula solar.</p> <ul style="list-style-type: none">-Circuíto equivalente do dispositivo intrínseco, resistencias serie paralelo <p>2.7 Modificación do comportamento básico.</p> <ul style="list-style-type: none">-Influencia da temperatura.-Influencia da intensidade de iluminación.
<p>Capítulo ? III O XERADOR FOTOVOLTAICO</p>	<p>3.1 Comezo.</p> <p>3.2 A característica I-V dun xerador fotovoltaico.</p> <p>3.3 O módulo fotovoltaico.</p> <ul style="list-style-type: none">-Condicións estándares e TONC-Comportamento en condicións calquera de operación <p>3.4 Interconexión de módulos fotovoltaicos.</p> <ul style="list-style-type: none">-Perdas por dispersión.-Problema do punto quente. <p>3.5 Miscelánea.</p> <ul style="list-style-type: none">-Estrutura soporte, cableaxe, sombras entre filas.
<p>Capítulo ? IV ACUMULADORES DA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA</p>	<p>4.1 Comezo.</p> <p>4.2 A batería chumbo-ácido.</p> <ul style="list-style-type: none">-Principios de funcionamento.-Constitución.-Proceso de carga.-Proceso de descarga.-Proceso de ciclado.-Efecto da temperatura.-Aleacións nas rexas.-A batería fotovoltaica. <p>4.3 Acondicionamento de potencia</p> <ul style="list-style-type: none">-Díodos de bloqueo-Reguladores de carga-Convertedores DC-DC e DC-AC
<p>Capítulo ? V DIMENSIONADO DA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA</p>	<p>5.1 Comezo.</p> <p>5.2 O mapa de fiabilidade</p> <p>5.3 Método das isofiabes</p> <p>5.4 Método de CENSOLAR.</p> <p>5.5 Dimensionado para alta fiabilidade</p>



<p>Energía solar Térmica :</p> <p>Capítulo - VI TRANSFERENCIA DE CALOR</p>	<p>6.1 Comezo.</p> <p>6.2 Análise de circuitos de calor e terminoloxía.</p> <p>6.3 Condución</p> <p>6.4 Convección.</p> <p>6.5 Transferencia de calor radiactivo.</p> <p>6.6 Propiedades dos materiais transparentes.</p> <p>6.7 Transferencia de calor por transporte de masa.</p> <p>6.8 Transferencia multimodo e análise do circuito.</p>
<p>Capítulo - VII COLECTOR DE PLACA PLANA</p>	<p>7.1 Cálculo do balance de calor. Observacións xerais.</p> <p>7.2 Quentadores solares de auga descubertos. Análise progresivo</p> <p>7.3 Quentadores de auga mellorados.</p> <p>7.4 Sistemas con almacenamento separado.</p> <p>7.5 Estudo dos elementos constitutivos dun colector.</p> <ul style="list-style-type: none">.-Cubertas transparentes.-Absorbedor.-Illamento posterior.-Carcasa
<p>Capítulo - VIII SISTEMA SOLAR TÉRMICO</p> <p>:DIMENSIONADO DUNHA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA CON C.P.P.</p>	<p>8.2 Sistemas e circuitos 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> <ul style="list-style-type: none">.-Procedemento simplificado para o cálculo de perdas calóricas en piscinas cubertas e descubertas <p>8.10 Cálculo dos elementos da instalación.</p> <ul style="list-style-type: none">.-Acumulador..-Intercambiador..-Tubaxe..-Fluido caloportador..-Bombas de circulación..-Vasos de expansión. Purgadores e desaireadores..-Subconxunto regulación e control. Illamento. Potencia de apoio <p>8.11 Potencia de apio</p>



Energía Eólica : Capítulo ? IX O VENTO, CUANTIFICACIÓN DOS RECURSOS EÓLICOS	9.1 Comezo. 9.2 Circulación xeral atmosférica. .-Circulación a gran escala .-Circulación a pequena escala 9.3 Recursos eólicos dispoñibles. 9.4 Réximes de ventos , variacións cíclicas. 9.5 Variación do vento coa altura .-Capa superficial .-Capa de Ekman 9.6 Turbulencia atmosférica .- Intensidade da turbulencia 9.7 Curvas de persistencia de velocidade do vento. .-Curva de distribución de velocidades. 9.8 A enerxía do vento.
Capítulo ? X ENERXÍA DO VENTO, TURBINAS ATMOSFÉRICAS, FUNDAMENTOS E DESEÑO.	10.1 Comezo. 10.2 Momento lineal e teoría básica. .-Extracción da enerxía. .-Empuxe sobre as turbinas. .-Par .-Máquinas de arrastre. 10.3 Nocións sobre a teoría dos perfís das pas. 10.4 Teoría aerodinámica do elemento de pala, (método de Glauert).
Capítulo ? XI AEROXERADORES: COMPOSICIÓN Y ANÁLISE.	11.1 Comezo. 11.2 Composición do sistema eólico. 11.3 A turbina. Sistemas aerodinámicos de control de potencia. .-Sistemas pasivos .-Sistemas activos 11.4 A torre. 11.5 Sistemas de transmisión. 11.6 O xerador eléctrico.
Energía Minihidráulica : Capítulo ? XII INTRODUCCIÓN	12.1 Comezo. 12.2 Definición de pequenos aproveitamentos. 12.3 Opcións técnicas. 12.4 Planificación e análise dun aproveitamento.
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	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Actividades iniciais	A1	1	0	1
Sesión maxistral	A5 A12 A13 A32 A33 B1 B2 B4 B5 C3	26	26	52
Solución de problemas	A33	14	11	25
Traballos tutelados	A1 A4	0	10	10
Presentación oral	A2 A34	1	0	1
Proba obxectiva	A33	4	21	25
Proba obxectiva	A33	4	21	25
Saídas de campo	A25	8	1	9
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 que acade unha puntuación superior a 4 na convocatoria ordinaria o profesor poderá ofertar a feitura dun traballo que deberá presentar en soporte papel nun prazo determinado, e defender mediante unha presentación oral, traballo que normalmente consistirá nun mini proxecto de execución individual, podendo ser este dunha instalación de aproveitamento fotovoltáico, térmico o minihidráulico, temática e características do traballo que fixará persoalmente o profesor.



Presentación oral	<p>o alumno que tendo unha nota superior a 4 e opte por realizar o traballo, deberá facer a defensa do mesmo cunha presentación oral, na que a escola facilitaralle o soporte informático e audiovisual que requirise a presentación. O tempo máximo que dispón na presentación é dunha media hora de duración. O seu remate o alumno responderá as preguntas sobre o traballo que o profesor estime facerlle.</p> <p>Data de presentación: O alumno recibirá un correo no que se indica a entrega do traballo e a data de presentación, a calificación intentarase dar con unha semana de antelación do exame 2ª oportunidade (Xullo)</p>
Proba obxectiva	<p>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.</p>
Proba obxectiva	<p>Farase a segunda parte do exame final nas datas aprobadas na xunta de escola para a convocatoria de xaneiro 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</p>
Saídas de campo	<p>No caso de facerse saídas de campo, con anterioridade da realización da saída de campo, na aula explicarase a información subministrada 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.</p>

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
<p>Presentación oral</p> <p>Traballos tutelados</p> <p>Solución de problemas</p>	<p>Para os traballos tutelados:</p> <p>Os alumnos que cumpren os requisitos e optan pola realización do traballo realizarano de xeito autónomo. 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 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>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 para poder puntualo.</p>

Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Proba obxectiva	A33	<p>Exame final 1ª parte (proba pactada co alumnado o principiar as clases)</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>	35



Proba obxectiva	A33	Exame final 2ª parte Realizarase un segundo exame nas datas aprobadas pola escola, dita proba estará dividida en dúas partes: unha na que se desenrolarán preguntas de teoría que inclúen os restantes capítulos do temario (temas do IX o XIX), e outra parte despois dun descanso na que o alumno deberá vir con calculadora, unha regra e 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	A2 A34	E imprescindible a defensa oral para recibir a cualificación do traballo tutelado Na presentación oral o alumno disporá de media hora como máximo. A defensa farase en audiencia pública para o resto de compañeiros que estando nas mesmas condicións aceptaron a opción de realizar o miniproxecto.	2
Saídas de campo	A25	A asistencia as saídas de campo e 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 teoría de ditas probas obxetivas, aportando un 5%	10
Sesión maxistral	A5 A12 A13 A32 A33 B1 B2 B4 B5 C3	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. Esta puntuación engadirase a nota se o alumno supera o 40% dos pesos das probas obxetivas.	5
Traballos tutelados	A1 A4	O alumno que acadando nota superior a 4 na convocatoria ordinaria ten a opción de realizar , defender e aprobar un miniproxecto conseguindo deste xeito unha calificación apta na convocatoria de 2ª oportunidade (xullo) Traballo que entregará nun prazo fixado polo profesor. Características do traballo que fixará o profesor e que defenderá o alumno cunha presentación oral.	8
Solución de problemas	A33	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
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 acadar unha cualificación maiores o iguais o 35 % da cualificación máxima do exame. No caso de organizarse e obrigatorio a asistencia as visitas .

As partes liberadas terán validez para as convocatorias dese ano académico. Se a clase optase por un único exame, a estrutura da proba obxectiva sería a mesma: parte teoría e parte problemas sendo o seu peso do 80% .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 engadírase equitativamente as dúas

probas obxectivas, o a única proba no caso de acordar un único exame .Queda a criterio do mestre a posibilidade de puntuar ata un máximo dun 20% a realización de actividades extracurriculares, propostas na area de

enxeñaría eléctrica de tematica vinculante ou afin a materia, ditas actividades consistirían na, asistencia a conferencias, simposios ou xornadas, realización

de prácticas de empresa,etc.

Fontes de información

Bibliografía básica

- Burton Sharpen Jenkins Bossanyi (2001). Wind energy Handbook. Wiley
- Celso Penche (1998). Manual de pequena hidráulica. Celso Penche U.P.M. (DG XVII)
- Eduardo Lorenzo (2006). Radiación solar y dispositivos fotovoltaicos (vol-II). Progensa
- Pilar Pereda Suquet (2006). Proyecto y Calculo de Instalaciones Solares Térmicas. ea! edicionesde arquitectura
- Eduardo Lorenzo (2014). Ingeniería fotovoltaica (vol-III). Progensa
- CENSOLAR (1994). Instalaciones de energía solar. Sevilla. Progensa
- J. L. Rodríguez, J. C. Burgos, S Arnalte (2003). Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica . Madrid. Rueda
- John Twidell, Tony Weir (1996). Renewable Energy Resources . Cambridge. University Press

Bibliografía complementaria

- ASIT (2010). Guía ASIT de la energía solar Térmica. Asociación de la industria solar térmica
- Mario A. Rosato (1991). Diseño de máquinas eólicas de pequena potencia. PROGENSA
- Colmenar Santos / Calero Pérez / Carta González / Castro Gil (2009). Centrales de energía renovables. Pearson educación

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Máquinas Eléctricas I/770G02021

Máquinas Eléctricas II/770G02026

Instalacións Eléctricas en Media e Alta Tensión/770G02027

Transporte de Enerxía Eléctrica/770G02036

Mantemento Industrial/770G02041

Fundamentos de Electricidade/770G02013

Mecánica de Fluídos/770G02016

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario

Observacións

<p> Deberá ter asimilado os coñecementos impartidos nas seguintes materias:Cálculo Infinitesimal /730G04001, Físical/730G04003, Física II/730G04009, Alxebra Lineal/730G04006, Ecuacións Diferenciais/730G04011, Fundamentos de Electricidade /770G02013 <p>



(*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