Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

FONAMENTS DE L'ENGINYERIA RURAL

Coordinació: MONSERRAT VISCARRI, JOAQUIM

Any acadèmic 2022-23

FONAMENTS DE L'ENGINYERIA RURAL 2022-23

Informació general de l'assignatura

<table>
<tr><td>Denominació</td><td>FONAMENTS DE L'ENGINYERIA RURAL</td></tr>
<tr><td>Codi</td><td>102527</td></tr>
<tr><td>Semestre d'impartició</td><td>2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA</td></tr>
<tr><td>Caràcter</td><td>
<table>
<tr><th>Grau/Màster</th><th>Curs</th><th>Caràcter</th><th>Modalitat</th></tr>
<tr><td>Grau en Enginyeria Agrària i Alimentària</td><td>2</td><td>OBLIGATÒRIA</td><td>Presencial</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Nombre de crèdits assignatura (ECTS)</td><td>9</td></tr>
<tr><td>Tipus d'activitat, crèdits i grups</td><td>
<table>
<tr><th>Tipus d'activitat</th><th>PRALAB</th><th colspan="2">PRAULA</th><th>TEORIA</th></tr>
<tr><td>Nombre de crèdits</td><td>0.4</td><td>0.6</td><td>3.2</td><td>4.8</td></tr>
<tr><td>Nombre de grups</td><td>6</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Coordinació</td><td>MONSERRAT VISCARRI, JOAQUIM</td></tr>
<tr><td>Departament/s</td><td>ENGINYERIA AGROFORESTAL</td></tr>
<tr><td>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</td><td>Hores presencials: 90
Hores no presencials: 135</td></tr>
<tr><td>Informació important sobre tractament de dades</td><td>Consulteu aquest enllaç per a més informació.</td></tr>
<tr><td>Idioma/es d'impartició</td><td>Català: 67%
Castellà: 33%</td></tr>
</table>

FONAMENTS DE L'ENGINYERIA RURAL 2022-23

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
ARNO SATORRA, JAIME	jaume.arno@udl.cat	1,4	
COTS RUBIO, LLUIS	lluis.cots@udl.cat	1,2	
MONSERRAT VISCARRI, JOAQUIM	joaquim.monserrat@udl.cat	5,4	
ROSELL POLO, JOAN RAMON	joanramon.rosell@udl.cat	3,6	

Informació complementària de l'assignatura

Assignatura/matèria en el conjunt del pla d'estudis

Aquesta assignatura situada al segon curs i al segon quadrimestre fa de pont entre l'assignatura bàsica Física i les especifiques d'enginyeria (electrificació, maquinària i regs) de cada orientació.

Requisits per cursar-la

Haver cursat Física I, Física II

Normativa

Els telèfons mòbils, rellotges digitals, tauletes i ordinadors romandran apagats mentre el professorat no indiqui el contrari per a realitzar alguna activitat a l'aula que així ho requereixi. Als exàmens queden totalment prohibits.

Objectius acadèmics de l'assignatura

Objectius i resultats de l'aprenentatge

Un cop aprovada l'assignatura, l'alumne ha d'haver assolit els següents CONEIXEMENTS bàsics:

Bloc I Electrotècnia

1. Assentar els fonaments per entendre i fer servir la normativa i els equips elèctrics que es poden trobar els futurs titulats a la seva activitat professional, especialment a l'hora de realitzar un projecte d'electrificació en l'àmbit agroforestal.

2. Adquirir els coneixements bàsics sobre corrent altern i, més específicament, sistemes monofàsics necessaris per resoldre qualsevol sistema elèctric en enginyeria.

3. Conèixer els fonaments dels sistemes trifàsics i resolució de circuits simètrics.

4. Adquirir els fonaments per al càlcul elèctric de xarxes de mitjana i baixa tensió que són les que apareixen amb més assiduïtat en l'àmbit agroforestal.

Bloc II Enginyeria de Màquines

1. Conèixer les característiques bàsiques dels motors que equipen els tractors i les diferents màquines agrícoles, i saber-ne seleccionar i comparar els paràmetres més importants.

2. Conèixer el funcionament i les prestacions de grups motobomba.

3. Conèixer les bases dels cicles frigorífics aplicats en l'agroindústria.

4. Conèixer el principis bàsics dels sistemes de transmissió hidrostàtica de la potència.

5. Conèixer les bases de disseny de circuits hidràulics en màquines agrícoles i els procediments per a la selecció de components: fluids, bombes, actuadors i elements de regulació i control.

A més, l'alumne ha d'haver assolit les CAPACITATS (COMPETÈNCIES) que li permetin:

6. Seleccionar les característiques bàsiques de motors de combustió interna, tant d'encesa provocada com d'encesa per compressió (diesel).

7. Interpretar les corbes característiques d'un motor diesel i determinar-ne el punt òptim de funcionament.

8. Seleccionar els elements i els paràmetres de funcionament de bombes centrífugues en grups motobomba.

9. Calcular els paràmetres bàsics de funcionament dels cicles frigorífics teòrics de compressió mecànica.

10. Seleccionar components per a circuits i transmissions hidràuliques: bombes, actuadors, elements de regulació i control i elements auxiliars.

Bloc III Enginyeria Hidràulica

1. Saber analitzar i dimensionar conduccions simples, a pressió i en llàmina lliure.
2. Saber calcular cabals i pressions en xarxes ramificades de conduccions a pressió.
3. Conèixer les corbes característiques de les bombes centrífugues. Saber seleccionar una bomba per a unes condicions donades.

Competències

Competències generals

CB3 . Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per a emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica

CG2. Coneixement adequat dels problemes físics, les tecnologies, maquinària i sistemes de subministrament hídric i energètic, els límits imposats per factors pressupostaris i normativa constructiva, i les relacions entre les instal·lacions o edificacions i explotacions agràries, les indústries agroalimentàries i els espais relacionats amb la jardineria i el paisatgisme amb el seu entorn social i ambiental, així com la necessitat de relacionar aquells i aquest entorn amb les necessitats humanes i de preservació del medi ambient.

CG7. Coneixement en matèries bàsiques, científiques i tecnològiques que permetin un aprenentatge continu, així com una capacitat d'adaptació a noves situacions o entorns canviants.

CG8. Capacitat de resolució de problemes amb iniciativa i propostes creatives, metodologia i utilitzant un raonament crític.

CG10. Capacitat per a la recerca i utilització de la normativa i reglamentació relativa al seu àmbit d'actuació.

Competències específiques

CEFB5. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, termodinàmica, camps, i ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

CEMC7. Capacitat per a conèixer, comprendre i utilitzar els principis de l'enginyeria del medi rural: càlcul d'estructures i construcció, hidràulica, motors i màquines, electrotècnia, projectes tècnics.

Continguts fonamentals de l'assignatura

Donat que aquesta assignatura presenta, en les seves competències, una gran variació en els diferents camps de l'enginyeria, es fa necessari estructurar-la en tres blocs independents, tan pel que fa a la matèria a cursar com amb el temps en que s'impartirà.

Aquests blocs són:

- Bloc 1 Electrotècnia
- Bloc 2 Enginyeria de Màquines
- Bloc 3 Enginyeria Hidràulica

BLOC I Electrotècnia (30 hores)

Tema 1. Introducció als circuits elèctrics

Conceptes generals. Components pasius i actius. Ressolució de circuits elèctrics. Lleis de Kirchhoff. Mètode dels nusos i de les malles. Alguns teoremes de circuits elèctrics.

Tema 2. Introducció al corrent altern (CA). Sistemes monofàsics

Generació de tensions alternes. Règim transitori i règim permanent. Representacions de funcions sinusoïdals: cartesiana, cinètica, fasorial i complexa. Operacions amb fasors. Impedància complexa i llei d'Ohm generalitzada. Desfasament entre la tensió i la intensitat. Potències en corrent altern. Factor de potència. Correcció del factor de potència. Problemes de circuits monofàsics.

Tema 3. Sistemes trifàsics

Sistemes trifàsics de forces electromotrius, avantatges sobre els sistemes monofàsics. Sistemes trifàsics en estrella i en triangle. Resolució de circuits trifàsics simètrics o equilibrats. Potència en sistemes trifàsics: activa, instantània, reactiva, aparent i complexa. Mesura de potència i correcció del factor de potència en sistemes trifàsics. Problemes de circuits trifàsics.

Tema 4. Introducció a la generació, transport i utilització de l'energia elèctrica

Producció, transport i distribució de l'energia eléctrica. Aplicacions de l'energia elèctrica: receptors.

BLOC II Enginyeria de Màquines (30 hores)

Mòdul 1 - Motors i màquines tèrmiques (15 hores)

Tema 1. Introducció als motors de combustió interna alternatius (MCIA)

Principis d'una màquina tèrmica. Motors de combustió interna. Cicles teòrics i reals. Balanç de potències d'un motor. Rendiments.

Tema 2. Corbes característiques i aplicació dels MCIA en el sector agrari (I). El motor del tractor

Corbes característiques d'un motor dièsel. Assaig de potència. Selecció de característiques d'un motor. Innovacions tecnològiques. Control d'emissions.

Tema 3. Corbes característiques i aplicació dels MCIA en el sector agrari (II). Motobombes

Tema 4. Cicles frigorífics a l'agroindústria

Producció de fred per compressió mecànica. Components d'una instal·lació de fred. Refrigerants. Construcció del diagrama pressió-entalpia. Cicle teòric saturat simple. Variacions del cicle teòric.

Mòdul 2 - Oleohidràulica agrícola (15 hores)

Tema 5. Bases de l'oleohidràulica (I). Bombes hidràuliques

Transmissió hidrostàtica de la potència. Principis bàsics. Components d'un circuit hidràulic. Simbologia. Organització de circuits. Circuits oberts i circuits tancats. Balanç de potències. Bombes hidràuliques. Bombes d'engranatges. Bombes de paletes. Bombes de pistons. Bombes de cilindrada fixa i bombes de cilindrada variable.

Tema 6. Bases de l'oleohidràulica (II). Actuadors hidràulics

Cilindres hidràulics. Característiques i dimensionament. Motors hidràulics. Diagrama de funcionament.

BLOC III Enginyeria Hidràulica (30 hores)

Tema 1.- Recordatori. Propietats dels líquids i equacions fonamentals.

Tema 2.- Flux en conduccions a pressió.

- Nº de Reynolds. Flux laminar i turbulent en canonades. Capa límit. Rugositat en canonades.

- Pèrdues de càrrega contínues: fórmula de Darcy- Weisbach. Determinació del factor de fricció: àbac de Moody; fórmules logarítmiques. Fórmules monòmies.

- Pèrdues de càrrega localitzades: pèrdues en estretaments de seccions, colzes, vàlvules. Longitud equivalent d'una conducció.

- Corba característica d'una canonada. Connexió en sèrie i en paral·lel: mètode gràfic i numèric. Exemples. Càlcul de xarxes ramificades.

- Representació de línies d'energia i piezomètrica. Sifó: determinació del cabal i altura màxima.

- L'acumulació d'aire en les canonades. Depressions i sobrepressions. Solucions: ventoses, increment de diàmetres, xemeneies.

Tema 3.- Flux en conduccions obertes: canals.

- Règim permanent i uniforme. Tipus de règim en canals. Fórmules per determinar les pèrdues de càrrega: Chezy, Manning, Bazin.

- Comparació canonada - canal

Tema 4.- Impulsions.

- Generalitats sobre bombes centrífugues: Parts d'una bomba centrífuga.

- Corbes característiques d'una bomba: altura manomètrica-cabal, potència-cabal, rendiment- cabal i N.P.S.H. Cavitació. -Associació de bombes en sèrie i en paral·lel: Mètode gràfic i numèric. Punt de funcionament d'una instal·lació. Criteris de selecció de bombes.

Activitats pràctiques

Pràctiques de resolució de problemes i casos (PRO): Es realitzen en aula i a continuació de les explicacions corresponents del temari teòric (TEO).

Pràctiques en laboratori (LAB):

BLOC II Enginyeria de Màquines

Pràctica 1. Assaig de la potència d'un tractor a la presa de força (PDF). Corbes característiques d'un tractor agrícola.

Pràctica 2. Disseny, muntatge i simulació de circuits oleohidràulics.

BLOC III Enginyeria Hidràulica

Pràctica 1. Determinar pèrdues de càrrega lineals i localitzades en canonades.

Pràctica 2. Determinar la corba característica d'una bomba i la resultant de connexió en paral·lel i sèrie.

Pràctica 3. Determinar la rugositat en un canal.

Eixos metodològics de l'assignatura

Contingut i Activitat	RA	Hores PA	Hores PL	Hores NP	Hores Tot	Avaluació
BLOC I						
Tema 1. Introducció als Circuits Elèctrics	1	5		8	13	Exercicis
Tema 2. Introducció al corrent altern. Sistemes monofàsics	1,2	10		16	26	Exercicis
Tema 3. Sistemes trifàsics	3,4	10		16	26	Exercicis
Tema 4. Introducció a la generació, transport i utilització de l'energia elèctrica	1,4	3		5	8	Exercicis
Examen escrit		2			2	
		30		45	75	
BLOC II						
Tema 1 Màquines de fluid tèrmiques i turbomàquines	1-2	12	2	23	37	Exercicis
Prova 1 Examen escrit tema 1	7-8	1			1	
Tema 2 Mecanismes i disseny d'elements de màquines	3,4,9	5	2	11	18	Exercicis
Tema 3 Oleohidràulica agrícola	5,6,10	5	11		16	Exercicis
Prova 2 Examen escrit tema 2 i 3		1	2		3	
		24	6	45	75	
BLOC III						

Tema 1 i 2	1	3	2	8	13	Exercicis
Tema 3,4,5	3	11	1	20	32	Exercicis
Tema 6	2	5	1	10	16	Exercicis
Tema 7	3	3	1	7	11	Exercicis
Prova 1 Examen escrit		3				
		25	5	45	75	
Total		79	11	45	225	

Observacions
Les tutories seran a la demanda de l'estudiantat.

Pla de desenvolupament de l'assignatura

Setmana	Setmana	Hores Grup Gran	Total GGran	nº Grups	H. Prac GPetit	Tot Gpetit	
1	06/02/2022	6					Electr JR Rosell
2	13/02/2022	6		2	2		
3	20/02/2022	4		2	2		
4	27/02/2022	4		2	2	6	
5	06/03/2022	4	24				30
6	13/03/2022	4		6	2		Motors J Arnó
7	20/03/2022	8					
8	27/03/2022	1 Av Examen Electricitat					
	03/04/2022	S Santa					
9	10/04/2022	6					OleoH J Monserrat
10	17/04/2022	4					
11	24/04/2022	6					30
12	01/05/2022	2					Hidraulica J Monserrat
13	08/05/2022	8				Examen Maquines 9/5	
14	15/05/2022	6		6	2		
15	22/05/2022	6	32				
16	29/05/2022	6					30
17		80			10		90

Sistema d'avaluació

Bloc I Electrotècnia

L'avaluació d'aquest bloc consistirà en la realització, per part de l'alumne, d'una prova escrita.

La prova escrita (examen) constarà d'un conjunt de preguntes (que podran consistir en problemes, qüestions, etc.) on s'avaluaran els coneixements i habilitats adquirits al llarg del desenvolupament del bloc de l'assignatura. El temari examinable inclourà els conceptes explicats en les sessions teòriques i en les sessions de resolució de problemes.

Complementàriament a la prova escrita, l'alumne podrà optar, opcionalment, per resoldre, de forma personal, fins a 10 exercicis/problemes plantejats pel professor. Aquests exercicis s'hauran de lliurar resolts a través del campus virtual, com a molt tard, un dia abans de la prova escrita. La presentació dels exercicis resolts en el termini fixat donarà dret a sumar, a la nota de l'examen, 0,05 punts per cada exercici presentat i resolt satisfactòriament, fins un total de 0,5 punts com a màxim, d'acord amb el procediment explicat a continuació. Aquests punts (fins un màxim de 0,5) se sumaran a la nota final de la prova escrita (examen) d'acord amb les següents regles:

a) si la nota de l'examen es menor de 5, s'afegirà 0,05 punts per cada exercici presentat i resolt satisfactòriament, fins a arribar a una nota total màxima de 5, si s'escau.

b) si la nota de l'examen està compresa entre 5 i 6, s'afegirà 0,05 punts per cada exercici presentat i resolt satisfactòriament, fins a arribar a una nota total màxima de 6, si s'escau.

c) si la nota de l'examen està compresa entre 6 i 7, s'afegirà 0,05 punts per cada exercici presentat i resolt satisfactòriament, fins a arribar a una nota total màxima de 7, si s'escau.

d) si la nota de l'examen es igual o superior a 7, la presentació dels exercicis no tindrà cap efecte sobre la nota final total, que serà exclusivament la corresponent al resultat de l'examen.

Bloc II Enginyeria de Màquines

Aquest bloc s'avaluará amb dues notes, corresponents al Mòdul I - Motors i màquines tèrmiques, i al Mòdul 2 - Oleohidràulica agrícola.

Nota 'Mòdul 1 - Motors i màquines tèrmiques' = Examen (90%) + Pràctica (10%). La presentació de l'informe de la pràctica es obligatòria per presentar-se a l'examen. A més de la nota de l'informe, l'examen inclourà també una pregunta sobre la pràctica desenvolupada. Per altra banda, durant les classes teòriques d'aquesta part, es plantejaran una sèrie de qüestions pràctiques que l'alumne podrà resoldre i enviar al professor. Aquestes qüestions són optatives, però poden fer millorar la nota final d'aquesta part, sempre que la qualificació inicial (examen + pràctica) sigui >= 5. La resolució d'aquestes qüestions pot suposar un màxim de 0,5 punts.

Nota 'Mòdul 2 - Oloeohidràulica' = Examen (100%) + Preguntes classe (5%).

Per aprovar aquest bloc cal obtenir una nota >= 5, podent compensar entre les dues parts si la nota es >= 4.

Bloc III Hidràulica

L'avaluació es farà amb un examen escrit que constarà de diversos exercicis aplicant els conceptes explicats a classe i serà la nota del Bloc. El contingut de les pràctiques també s'avaluara a l'examen escrit amb algun exercici. Per poder-se presentar a l'examen cal presentar l'informe de les pràctiques. Els alumnes repetidors s'avaluaran tambe de la practica però no cal que presentin informe si ja ho

van presentar altres anys.

Com avaluació continuada es faran preguntes a classe sobre conceptes explicats o exercicis plantejats, la nota d'aquesta avaluació pot sumar 0.5 punts a la nota del Bloc si es >= 4. També es valorará la realització d'un treball voluntari sobre el disseny d'una conducció de transport basada en un cas real que tindrà un valor màxim de 1 punt afegit a la nota del Bloc.

Donada la metodologia d'avaluació, l'assistencia es recomanada. Si es pregunta a un alumne/a i no està justificada la seva absència, es puntuarà amb un zero.

Als Exercicis per fer a casa es plantejaran problemes, i preguntes de teoria, relacionats amb l'explicat a classe. El seu objectiu es que l'alumnat es pugui autoavaluar.

Observacions

La qualificació global de l'assignatura en cada convocatòria es determina segons la fórmula:

Q= 1/3 Bloc 1 + 1/3 Bloc 2 + 1/3 Bloc 3

Per poder aprovar l'assignatura en primera convocatòria cal que, a més d'obtenir una qualificació global Q igual o superior a 5, s'obtingui en cada bloc una qualificació mínima de 4.

Els alumnes que no hagin aprovat l'assignatura en primera convocatòria, hauran de presentar-se a l'examen de la segona convocatòria. En aquest cas, només s'hauran d'examinar dels blocs suspesos (nota < 5).

En cas de tenir l'assignatura suspesa, però algun bloc amb nota >= 5, es guardará la nota per l'any següent i només caldrà presentar-se de les parts suspeses. Pel bloc d'Enginyeria de Màquines, s'aplicarà aquesta mateixa mesura per a les dues parts, 'Màquines tèrmiques' i 'Oleohidràulica'.

Bibliografia i recursos d'informació

Bibliografia bàsica

Bloc III

GILES, R.V. 2001. **Mecánica de fluidos e hidráulica**. **Problemas resueltos**. Mc Graw Hill

ARVIZA, J. 2016. **Problemas de hidraulica.** Univ. Politec. Valencia.

STREETER, V. **Mecánica de fluidos**. Mc Graw Hill

BARRAGÁN, J.; MONSERRAT, J. (2004) - **Algunas notas para Hidráulica y Riegos**- ETSEAgraria-Lleida

Bloc I

ROSELL J.R. 2022. **Circuits elèctrics monofàsics i trifàsics. Fonaments teòrics i exercicis resolts**. Material docent no editat.

ROSELL, J.R. 2000 **Circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos.** Edicions de la Universitat de Lleida

Bloc II

AGÜERA, J. 1999. **"Termodinámica lógica y motores térmicos"**. 6ª edición mejorada. Madrid: Editorial Ciencia 3, S. A.

GIL, J. 1998. **"Elementos hidráulicos en los tractores y máquinas agrícolas"**. 2ª edición, revisada y ampliada. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa, 256 pp.

Bibliografia complementària

Bloc III

AGÜERA, J. 1996. **Mecánica de los fluidos incompressibles y turbomaquinas hidraulicas**. Ed. Ciencia 3

LAZARO LOPEZ, A. 1997. **Manual de hidràulica** . Universidad de Alicante

CABRERA, E. y d'altres (1996). **Ingeniería hidráulica aplicada a los sistemes de distribución de agua. Vol. I** Universitat

Politècnica de Valencia.

CHOW, V.T. 1994. **Hidraulica de los canales abiertos.** Ed. Mc Graw Hill.

Bloc I

GARCIA, J. 2004 **"Instalaciones eléctricas en media y baja tensión"** Ed. Thomson – Paraninfo – (2004)

GARCÍA TRASANCOS, J. 2006. **Electrotecnia**. 9ª ed. Madrid: Thomson-Paraninfo.

LUNA SANCHEZ, L. *et al*. 2008. **Instalaciones eléctricas de baja tensión en el sector agrario y agroalimentario**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

Bloc II

BOTO, J.A. 2000. **"La mecanización agraria**". Universidad de León.