



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

FONAMENTS DE L'ENGINYERIA RURAL

Coordinació: MONSERRAT VISCARRI, JOAQUIM

Any acadèmic 2023-24

Informació general de l'assignatura

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

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	joaquin.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 específiques 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 assiduitat 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 els 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 làmina 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 hídic 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. Resolució 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 sinusoidals: 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 elèctrica. 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.

- N^o 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 Introduccio	1	3	2	8	13	Exercicis
Tema 3,4,5 Flux en Canonades	3	11	1	20	32	Exercicis
Tema 6 Flux en canals	2	5	1	10	16	Exercicis
Tema 7 Bombes	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	Següent	nº Grups	H. Prac GPetit	Tot Gpetit	
1	05/02/2024	6					Electr JR Rosell
2	12/02/2024	6		2	2		
3	19/02/2024	4		2	2		
4	26/02/2024	4		2	2	6	
5	04/03/2024	4	24				Electr JR Rosell
6	11/03/2024	4		6	2		Motors J Arnó
7	18/03/2024	Examen Electricitat 19/3					
	25/03/2024	S Santa					
8	01/04/2024	6					
9	08/04/2024	4	2				Motors J Arnó
10	15/04/2024	4					OleoH J Monserrat
11	22/04/2024	2					
12	29/04/2024	6					OleoH J Monserrat
13	06/05/2024	8			Examen Maquines 7/5		Hidraulica J Monserrat
14	13/05/2024	6		6	2		
15	20/05/2024	6					
16	27/05/2024	6					Hidraulica J Monserrat

Sistema d'avaluació

Bloc I Electrotècnia. Pes d'aquest Bloc: 33,3 %

L'avaluació d'aquest bloc consistirà en tres activitats:

Activitat I.1: realització, per part de l'alumne, d'una prova escrita (examen). **Pes d'aquesta activitat: 30% (90% del Bloc I).** 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. Per aprovar aquest bloc **cal que la Nota del Bloc I sigui ≥ 5 i, a més, obtenir una nota $\geq 4,45$ a l'examen (sobre 10) en l'activitat I.1** (prova escrita), que, ponderada (al 90%) **equival a 4 punts.** Així, doncs, **Nota**

Activitat I.1 = 0,9 * Nota examen (sobre 10). Es a dir, dins del Bloc I Electrotècnia, la nota màxima d'aquesta activitat es: **Nota màxima Activitat I.1 = 9 punts.**

Activitat I.2: realització, per part de l'alumne, d'exercicis/problemes/informes plantejats pel professor. **Pes d'aquesta activitat: 2,33 % (7% del Bloc I).** Es a dir, dins del Bloc I Electrotècnia, la nota màxima d'aquesta activitat es: **Nota màxima Activitat I.2 = 0,7 punts.**

Activitat I.3: assistència (presencial) a les classes superior al 80%. **Pes d'aquesta activitat: 1 % (3% del Bloc I).** Es a dir, dins del Bloc I Electrotècnia, si es supera aquesta activitat, **Nota Activitat I.3 = 0,3 punts.**

Per aprovar aquest bloc **cal que la Nota del Bloc I sigui ≥ 5 i, a més, obtenir una nota $\geq 4,45$ a l'examen (sobre 10) en l'activitat I.1 (prova escrita), que, ponderada (al 90%) equival a 4 punts.**

Per tant: **Nota Bloc I Electrotècnia = Nota Activitat I.1 (si ≥ 4) + Nota Activitat I.2 + Nota Activitat I.3**

Bloc II Enginyeria de Màquines (33,3%)

Aquest bloc s'avaluarà amb dues notes, corresponents al Mòdul I – Motors i màquines tèrmiques (16,6 %), i al Mòdul 2 – Oleohidràulica agrícola (16,6 %)

Nota 'Mòdul 1 - Motors i màquines tèrmiques' = Examen (95%) + Pràctica (2%) + Assistència al 80% de les classes (3%). La presentació de l'informe de la pràctica és obligatòria per presentar-se a l'examen. A més de la nota de l'informe, l'examen també inclourà una pregunta sobre la pràctica desenvolupada. D'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 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 - Oleohidràulica' = Examen (97%) + Assistència al 80% de les classes (3%) Preguntes classe (10%). Les preguntes de classe us poden ajudar a aprovar.

Per aprovar aquest bloc cal obtenir una nota ≥ 5 a cada mòdul, podent compensar entre les dues parts si la nota dels exàmens és ≥ 4 . Aquests dos mòduls són examinables i recuperables de forma independent, ja que ponderen més d'un 15 % cadascun a la nota global.

Bloc III Hidràulica (33,3%)

L'avaluació del bloc tindrà tres conceptes : 1) Examen escrit amb un pes 90% i 2) un treball individual (7%) que s'hauran de fer entregues al llarg del curs, i 3) assistència a un mínim del 80 % de les classes (3%)

L'examen escrit que constarà de diversos exercicis aplicant els conceptes explicats a classe. El contingut de les pràctiques també s'avaluarà a l'examen escrit amb un exercici. Per poder-se comptabilitzar l'examen cal presentar l'informe de les pràctiques. Els alumnes repetidors s'avaluaran també de la pràctica però no cal que presentin informe si ja ho van presentar altres anys. Extraordinàriament els alumnes que tinguin una nota entre 4 i 5/10 s'els podrà fer un examen oral sobre el contingut de les pràctiques per millorar la seva nota.

Com avaluació continuada es faran preguntes a classe sobre conceptes explicats o exercicis plantejats, la nota d'aquesta avaluació pot sumar punts a la nota del Bloc si es ≥ 4 . També es valorarà 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.

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:

$$Q = 1/3 \text{ Bloc 1} + 1/3 \text{ Bloc 2} + 1/3 \text{ Bloc 3}$$

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, podran 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 guardarà 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, 'Motors i màquines tèrmiques' i 'Oleohidràulica'.

Els alumnes que hagin estat acceptats per fer l'avaluació alternativa, faran un examen dels tres Blocs (Enginyeria de Màquines, Electrotecnia i Hidraulica) el dia de l'avaluació d'Hidraulica i com a segona convocatòria el dia de l'examen final de l'assignatura.

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. **Circuitos 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 incompresibles 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 sistemas 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.