



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
**FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA
RURAL**

Coordinación: MONSERRAT VISCARRI, JOAQUIM

Año académico 2020-21

Información general de la asignatura

Denominación	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA RURAL				
Código	102527				
Semestre de impartición	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA				
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad	
	Grado en Ingeniería Agraria y Alimentaria	2	OBLIGATORIA	Presencial	
Número de créditos de la asignatura (ECTS)	9				
Tipo de actividad, créditos y grupos	Tipo de actividad	PRALAB	PRAULA		TEORIA
	Número de créditos	0.4	0.6	3.2	4.8
	Número de grupos	6	2	1	1
Coordinación	MONSERRAT VISCARRI, JOAQUIM				
Departamento/s	INGENIERIA AGROFORESTAL				
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	90 h clase 135 h trabajo autonomo				
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.				
Idioma/es de impartición	67 % Catalán 33 % Castellano				

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\profesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
ARNÓ SATORRA, JAIME	jaume.arno@udl.cat	1,4	
COTS RUBIÓ, LLUÍS	lluis.cots@udl.cat	1,2	
LAVAQUIOL COLELL, BERNAT	bernata.lavaquiol@udl.cat	1,2	
MONSERRAT VISCARRI, JOAQUIM	joaquim.monserrat@udl.cat	4,2	
ROSELL POLO, JOAN RAMON	joanramon.rosell@udl.cat	3,6	

Información complementaria de la asignatura

Esta asignatura situada en el segundo curso y hace de puente entre la asignatura básica de Física y las específicas de ingeniería (electrotecnia, maquinaria y riegos) de cada orientación.

Conviene haber cursado Física I, Física II

Queda totalmente prohibida la grabación de voz e imagen, con cualquier medio, durante el transcurso de las clases.

Los teléfonos móviles, tabletas y ordenadores permanecerán apagados mientras el profesorado no indique lo contrario para realizar alguna actividad en el aula que así lo requiera. En los exámenes quedan totalmente prohibidos

Objetivos académicos de la asignatura

BLOQUE I Ingeniería Hidráulica

1. Saber analizar y dimensionar conducciones simples, a presión y en lamina libre.
2. Saber calcular caudales y presiones en redes ramificadas de conducciones a presión.
3. Conocer las curvas características de las bombas centrífugas. Saber seleccionar una bomba para unas condiciones dadas.

BLOQUE II Electrotecnia

1. Asentar los fundamentos para conocer y utilizar la normativa y los equipos eléctricos que se pueden encontrar los futuro titulados en su actividad profesional, especialmente a la hora de realizar un proyecto de electrificación en el ámbito agroforestal.
2. Adquirir los conocimientos básicos sobre corriente alterna y, más específicamente, sistemas monofásicos necesarios para resolver cualquier sistema eléctrico en Ingeniería.
3. Conocer los fundamentos de sistemas trifásicos y resolución de circuitos simétricos.
4. Adquirir los fundamentos para el cálculo eléctrico de redes de media y baja tensión, que son las que aparecen con más asiduidad en el ámbito agroforestal..

Bloque III Ingeniería de Máquinas

1. Conocer las características básicas de los motores que equipan las diferentes máquinas agrícolas y saber seleccionar y comparar los parámetros más importantes.
2. Conocer el funcionamiento y prestaciones de los grupos de aire (ventiladores).
3. Conocer los principales sistemas mecánicos de transmisión de la potencia en la maquinaria.
4. Conocer las bases de diseño de diferentes mecanismos y elementos de máquinas: embragues, transmisiones mecánicas con elementos flexibles, engranajes y cajas reductoras y multiplicadores y cajas de cambios.
5. Conocer los principios básicos de los sistemas de transmisión hidrostática de la potencia.
6. Conocer las bases de diseño de circuitos hidráulicos en máquinas agrícolas y los procedimientos para la selección de componentes: fluidos, bombas, actuadores y elementos de regulación y control.

Además, el alumno debe haber alcanzado las CAPACIDADES (COMPETENCIAS) que le permitan:

7. Seleccionar las características básicas de motores de combustión, tanto de encendido provocado como de encendido por compresión (diesel).
8. Interpretar las curvas características de un motor diesel y determinar el punto óptimo de funcionamiento.
9. Diseñar y seleccionar elementos mecánicos para la transmisión de la potencia: embragues de fricción, limitadores de par, engranajes, correas y cadenas de transmisión.
10. Seleccionar componentes para circuitos y transmisiones hidráulicas: bombas, actuadores, elementos de regulación y control y elementos auxiliares.

Competencias

competencias generales

CG2. Conocimiento adecuado de los problemas físicos, las tecnologías, maquinaria y sistemas de suministro hídrico y energético, los límites impuestos por factores presupuestarios y normativa constructiva, y las relaciones entre las instalaciones o edificaciones y explotaciones agrarias, las industrias agroalimentarias y los espacios relacionados con la jardinería y el paisajismo con su entorno social y ambiental, así como la necesidad de

relacionar aquellos y este entorno con las necesidades humanas y de preservación del medio ambiente.

CG7. Conocimiento en materias básicas, científicas y tecnológicas que permitan un aprendizaje continuo, así como una capacidad de adaptación a nuevas situaciones o entornos cambiantes.

CG8. Capacidad de resolución de problemas con iniciativa y propuestas creativas, metodología y utilizando un razonamiento crítico.

CG10. Capacidad para la búsqueda y utilización de la normativa y reglamentación relativa a su ámbito de actuación.

competencias específicas

CEFB5. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos, y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CEMC7. Ingeniería del medio rural: cálculo de estructuras y construcción, hidráulica, motores y máquinas, electrotecnia, proyectos técnicos

Contenidos fundamentales de la asignatura

La asignatura se estructura en tres bloques :

Bloque 1 Ingeniería Hidráulica.

Bloque 2 Electrotecnia.

Bloque 3 Ingeniería de Máquinas.

BLOQUE I Ingeniería Hidráulica

Tema 1.- Recordatorio Propiedades de los líquidos y ecuaciones fundamentales.

Tema 2.- Flujo en conducciones a presión.

- Nº de Reynolds. Flujo laminar y turbulento en tuberías. Capa límite. Rugosidad en tuberías.

- Pérdidas de carga continuas: fórmula de Darcy- Weisbach. Determinación del factor de fricción:

ábaco de Moody; fórmulas logarítmicas. Fórmulas monomias.

- Pérdidas de carga localizadas: pérdidas en estrechamientos de secciones, codos válvulas. Longitud equivalente de una conducción.

- Curva característica de una tubería. Conexión en serie y en paralelo: método gráfico y numérico. Ejemplos. Cálculo de redes ramificadas.

- Representación de líneas de energía y piezométrica. Sifón: determinación del caudal y altura máxima.

- La acumulación de aire en las tuberías. Depresiones y sobrepresiones. Soluciones: ventosas, incremento diámetros, chimeneas.

Tema 3.- Flujo en conducciones abiertas: canales.

- Régimen permanente y uniforme. Tipo de régimen en canales. Fórmulas para determinar las pérdidas de carga: Chezy, Manning, Bazin.

- Comparación tubería - canal

Tema 4.- Impulsiones.

- Generalidades sobre bombas centrífugas: Partes de una bomba centrífuga.

- Curvas características de una bomba: altura manométrica-caudal, potencia-caudal, rendimiento- caudal y N.P.S.H. Cavitación. -Asociación de bombas en serie y en paralelo: Método gráfico y

numérico. Punto de funcionamiento de una instalación. Criterios de selección de bombas.

BLOQUE II Electrotécnia

Tema II.1. Introducción a los Circuitos Eléctricos

Conceptos generales. Componentes pasivos y activos. Resolución de circuitos eléctricos. Leyes de Kirchhoff, Método de los nudos y de las mallas. Algunos Teoremas de circuitos eléctricos.

Tema II.2. Introducción a la corriente alterna (CA). Sistemas monofásicos.

Generación de tensiones alternas. Régimen transitorio y régimen permanente. Representaciones de funciones sinusoidales: cartesiana, cinética, fasorial y compleja. Operaciones con fasores. Impedancia compleja y ley de Ohm generalizada. Desfase entre la tensión y la intensidad. Potencias en corriente alterna. Factor de potencia, corrección del factor de potencia. Problemas de circuitos monofásicos.

Tema II.3. Sistemas trifásicos.

Sistemas trifásicos de fuerzas electromotrices, ventajas sobre los sistemas monofásicos. Sistemas trifásicos en estrella y en triángulo. Resolución de circuitos trifásicos simétricos o equilibrados. Potencia en sistemas trifásicos: activa, instantánea, reactiva, aparente y compleja. Medida de potencia y corrección del factor de potencia en sistemas trifásicos. Problemas de circuitos trifásicos.

Tema II.4. Introducción a las Líneas eléctricas de CA.

Producción, transporte y distribución de energía eléctrica. Clasificación de las líneas eléctricas. Introducción al cálculo de la sección de los conductores en las líneas eléctricas de CA.

BLOQUE III Ingeniería de Máquinas

Tema 1. Máquinas de fluido térmicas y turbomáquinas

1.1. Motores endotérmicos alternativos (I). Motores de encendido provocado y motores de encendido por compresión (diesel). Motores de 4 y 2 tiempos. Ciclos termodinámicos teóricos e indicados (reales). Balance térmico de un motor. Potencias teórica, indicada y efectiva o útil de un motor. Potencia específica. Potencia fiscal.

1.2. Motores endotérmicos alternativos (II). Sistema de admisión y escape. Circuito de alimentación. Carburador. Sistema de encendido. Bombas de inyección y reguladores de velocidad.

Sistema de refrigeración. Sistema de lubricación.

1.3. El motor del tractor. Ensayo en el freno del motor. Normativa. Concepto de par motor. Curvas características

de un motor diesel: potencia, par y consumo específico. Comportamiento del motor en alimentación máxima y en alimentación parcial. Plano acotado de curvas de isoconsumo. Punto óptimo de funcionamiento del motor.

1.4. Selección de características de un motor. Consumo horario. Reserva de par. Intervalo de utilización. Motor atmosférico o motor turboalimentado? Motores con intervalo de potencia "constante". Optimización del funcionamiento del motor: flujo de gases, regulación del combustible y procesos de combustión.

1.5. Turbomáquinas hidráulicas. Principios generales. Ecuación fundamental de las turbomáquinas: ecuación de Euler. Ventiladores: tipos, fórmulas y curvas características.

Tema 2. Mecanismos y diseño de elementos de máquinas

2.1. Embragues y limitadores de par. Embrague monodisco. Embrague de doble efecto. Embrague multidisco. Cálculo de embragues de disco (embragues de fricción de conexión axial). Desgaste uniforme. Presión uniforme.

2.2. Sistemas mecánicos de transmisión de la potencia. Relación de transmisión. Transmisión de la velocidad y del par motor. Transmisión mecánica de la potencia.

2.3. Engranajes y cajas de cambios. Trenes de engranajes. Trenes ordinarios. Trenes epicicloidales. Fórmula de Willis. Cajas de trenes ordinarios y epicicloidales de dos velocidades. Cajas de cambios convencionales. Cajas de cambios de engranajes desplazables. Cajas de cambios de engranajes en

toma constante. Cajas de cambios de engranajes sincronizados. Cajas de cambios bajo carga. Amplificadores de tracción. Cajas de cambios semiautomáticas o "power-shift". Número y escalonamiento de las relaciones del cambio. Relación media de progresión (RMP).

2.4. Transmisiones mecánicas con elementos flexibles. Correas de transmisión. Correas planas abiertas y cruzadas. Correas trapezoidales. Transmisión con cadenas de rodillos. Cálculo de correas y cadenas. Transmisión mecánica continuamente variable: transmisiones Van Doorne.

Tema 3. Oleohidráulica agrícola

3.1. Transmisión hidrostática de la potencia. Principios básicos. Balance de potencias. Componentes de un circuito hidráulico. Simbología. Organización de circuitos. Circuitos abiertos y circuitos cerrados. Circuito de potencia y circuito de mando.

3.2. Bombas. Bombas de desplazamiento no positivo y bombas volumétricas rotativas. Bombas de engranajes. Bombas de paletas. Bombas de pistones. Bombas de cilindrada fija y cilindrada variable. Bombas autocompensada por señal de presión (load sensing). Características y rendimientos.

3.3. Actuadores. Cilindros hidráulicos de simple y doble efecto. Magnitudes geométricas. Fuerza, velocidad y tiempo de actuación. Cilindro en circuito diferencial. Tipología de cilindros. Cálculo y selección de cilindros hidráulicos. Comprobación del pandeo. Motores hidráulicos: clasificación. Características y rendimientos. Diagrama de funcionamiento. Cálculo y selección de motores hidráulicos.

Actividades prácticas

Prácticas de resolución de problemas y casos (PRO): Se realizan en aula y después de las explicaciones correspondientes del temario teórico (TEO).

Prácticas en laboratorio (LAB):

bloque I

Práctica I.1. Determinar pérdidas de carga lineales y localizadas en tuberías.

Práctica I.2. Determinar la curva característica de una bomba y la resultante de conexión en paralelo y serie.

Práctica I.3. Determinar la rugosidad en un canal.

bloque III

Práctica III 1. Curvas características de un tractor agrícola.

Práctica III 2. Cajas de cambios. Transmisión sincronizada y transmisión epicicloidal.

Práctica III 3. Circuitos oleohidráulicos. Diseño y montaje.

Ejes metodológicos de la asignatura

Contingut i Activitat	RA	Hores PA	Hores PL	Hores NP	Hores Tot	Avaluació
BLOC I						
Tema 1 i 2	1	3	2	8	13	Ejercicios
Tema 3,4,5	3	11	1	20	32	Ejercicios
Tema 6	2	5	1	10	16	Ejercicios
Tema 7	3	3	1	7	11	Ejercicios
Prova 1 Examen escrit		3				
		25	5	45	75	
BLOC II						
Tema II.1. Introducció a los Circuitos Eléctricos	1	3		5	8	Ejercicios
Tema II.2. Introducció a la corriente alterna (CA). Sistemas monofásicos.	1,2	10		16	26	Ejercicios
Tema II.3. Sistemas trifásicos	3,4	10		16	26	Ejercicios
Tema II.4. Introducció a las Líneas eléctricas de CA	1,4	5		8	13	Ejercicios
Examen escrit		2			2	
		30		45	75	
BLOC III						
Tema 1 Màquines de fluid tèrmiques i turbomàquines	1-2	12	2	23	37	Ejercicios
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	Ejercicios

Tema 3 Oleohidráulica agrícola	5,6,10	5	11		16	Ejercicios
Prova 2 Examen escrit tema 2 i 3		1	2		3	
		24	6	45	75	
Total		79	11	45	225	

Plan de desarrollo de la asignatura

Semana	Semana	H. Ggran	nº Grup	H. Prac Gpetit	H. Acum	
1	15/02/2021	6				Electrotecnia
2	22/02/2021	4		2		Electrotecnia
3	01/03/2021	6		2		Electrotecnia
4	08/03/2021	8		2	30	Electrotecnia
5	15/03/2021	4			26	
6	22/03/2021	6	Av Electrotec. 23/03	2		Motors
7	16/03/2020	6				
8	24/03/2020					
9	31/03/2020	6				
	07/04/2020	S Santa				
10	14/04/2020	4				
11	21/04/2020	4	Aval motors		28	
11	23/04/2020	2				Hidraulica
12	28/04/2020	4				
13	05/05/2020	2				
14	12/05/2020	4		2		
15	19/05/2020	6				
16	26/05/2020	4			28	

Sistema de evaluación

Bloque I Hidraulica

Habrà una evaluaci3n continua con Preguntas en clase de teoría o ejercicios planteados y sobre las practicas(15%) y Actividades para hacer en casa (5 %). Ademàs habrà un Examen escrito (80%).

Dada la metodología de avaulaci3n, la asistencia es recomendable. Si se pregunta a un alumno y no està justificada su ausencia se puntuara con un cero.

A los Ejercicios para hacer en casa se plantearán problemas, y preguntas de teoría, relacionados con lo explicado en clase. Su objetivo es que el alumno se pueda autoevaluar y pueda tomar acciones correctivas. De ahí su valor es bajo (5%) por lo tanto no tiene mucho sentido copiarlo para que se esta engañando él mismo y al profesor. Se plantearán como actividades del Campus Virtual.

Los alumnos deben presentar el ejercicio en un solo archivo legible. Si no se presenta, sale volteado o borroso se puntuará como cero.

Las actividades se resolverán en clase y se valorarán entre compañeros, un alumno 2 actividades, dado que la corrección también tiene un aspecto formativo. Con la pauta de valoración establecida por el profesor. Si el alumno no valora los ejercicios que se le asignan se restará tres puntos su nota de actividades.

Si el profesor detecta una gran disparidad entre la valoración dada y la que realmente le corresponde se penalizará al corrector restándole 3 puntos de su nota.

Si el profesor detecta una posible copia en una actividad podrá hacer una prueba oral al alumno del temario relacionado con el ejercicio. Si no sabe justificar lo que ha hecho o no responde a las preguntas se le pondrá un cero a la actividad.

Bloque II Electrotecnia

La evaluación de este bloque consistirá en la realización, por parte del alumno, de una prueba escrita.

La prueba escrita (examen) constará de un conjunto de preguntas (que podrán consistir en problemas, cuestiones, etc.) donde se evaluarán los conocimientos y habilidades adquiridos durante el desarrollo del bloque de la asignatura y que se deberán de resolver en el plazo de 2 horas. El temario examinable incluirá los conceptos explicados en las sesiones teóricas y en las sesiones de resolución de problemas. En su caso, la prueba escrita podrá realizarse mediante la herramienta "Tests y cuestionarios" del Campus Virtual.

El alumno/a puede utilizar un formulario en el que únicamente pueden haber fórmulas y expresiones matemáticas, pero no palabras o texto escrito, ni tampoco títulos.

Complementariamente a la prueba escrita, el alumno podrá optar, opcionalmente, por resolver, de manera individual, hasta 10 ejercicios/problemas planteados por el profesor. Estos ejercicios se deberán entregar resueltos a través de campus virtual, como muy tarde, un día antes de la prueba escrita. La presentación de los ejercicios resueltos en el plazo fijado dará derecho a sumar, en la nota del examen, 0,1 puntos por cada ejercicio presentado y resuelto satisfactoriamente, hasta una total de 1 punto como máximo, de acuerdo con el procedimiento explicado a continuación. Esta puntuación (hasta un máximo de 1) o fracciones de punto, se sumará a la nota final de la prueba escrita (examen) de acuerdo con las siguientes reglas:

- a) si la nota del examen es menor de 5, se sumará 0,1 puntos por cada ejercicio presentado y resuelto satisfactoriamente, hasta llegar a una nota total máxima de 5, en su caso.
- b) si la nota del examen está comprendida entre 5 y 6, se sumará 0,1 puntos por cada ejercicio presentado y resuelto satisfactoriamente, hasta llegar a una nota total máxima de 6, en su caso.
- c) si la nota del examen está comprendida entre 6 y 7, se sumará 0,1 puntos por cada ejercicio presentado y resuelto satisfactoriamente, hasta llegar a una nota total máxima de 7, en su caso.
- d) si la nota del examen es igual o superior a 7, la presentación de los ejercicios no tendrá ningún efecto sobre la nota final total, que será exclusivamente la correspondiente al resultado del examen.

Bloque III Maquinas

La evaluación de este bloque consistirá en la realización por parte del alumno de una serie de ejercicios y de una prueba escrita.

El alumno deberá resolver, de forma personal, una serie de cuatro ejercicios los enunciados de los que les serán proporcionados, desde el campus virtual, por el profesor dos semanas antes de la finalización de las horas lectivas destinadas a este bloque, y que se deberán entregar el día de la prueba escrita. Es obligatorio entregar los ejercicios para realizar la prueba escrita.

La prueba escrita se realizará en el plazo máximo de dos semanas después de finalizar las clases destinadas al bloque. La prueba constará de tres ejercicios, una cuestión teórica y dos problemas, que deberán resolverse en el plazo de 2 horas.

La calificación del bloque corresponderá un 15% a los ejercicios y un 85% en la prueba escrita.

Observaciones

La calificación global de la asignatura en cada convocatoria se determina según la fórmula:

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

Para poder aprobar la asignatura en primera convocatoria es necesario que, además de obtener una calificación global Q no menor de 5, se obtenga en cada bloque una calificación mínima de 4.

Los alumnos que no hayan aprobado la asignatura en primera convocatoria, deberán presentarse al examen de la segunda convocatoria. En este caso, sólo se deberán examinar los bloques suspendidos (nota <5).

Bibliografía y recursos de información

Bibliografía básica

Bloque I

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

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

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

Bloque II

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

Bloque III

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.

Bibliografía complementaria

Bloque I

AGÜERA, J. 1996. **Mecánica de los fluidos incompresibles y turbomaquinas hidráulicas**. Ed. Ciencia 3

LAZARO LOPEZ, A. 1997. **Manual de hidráulica** . 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.

Bloque II

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.

Bloque III

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