



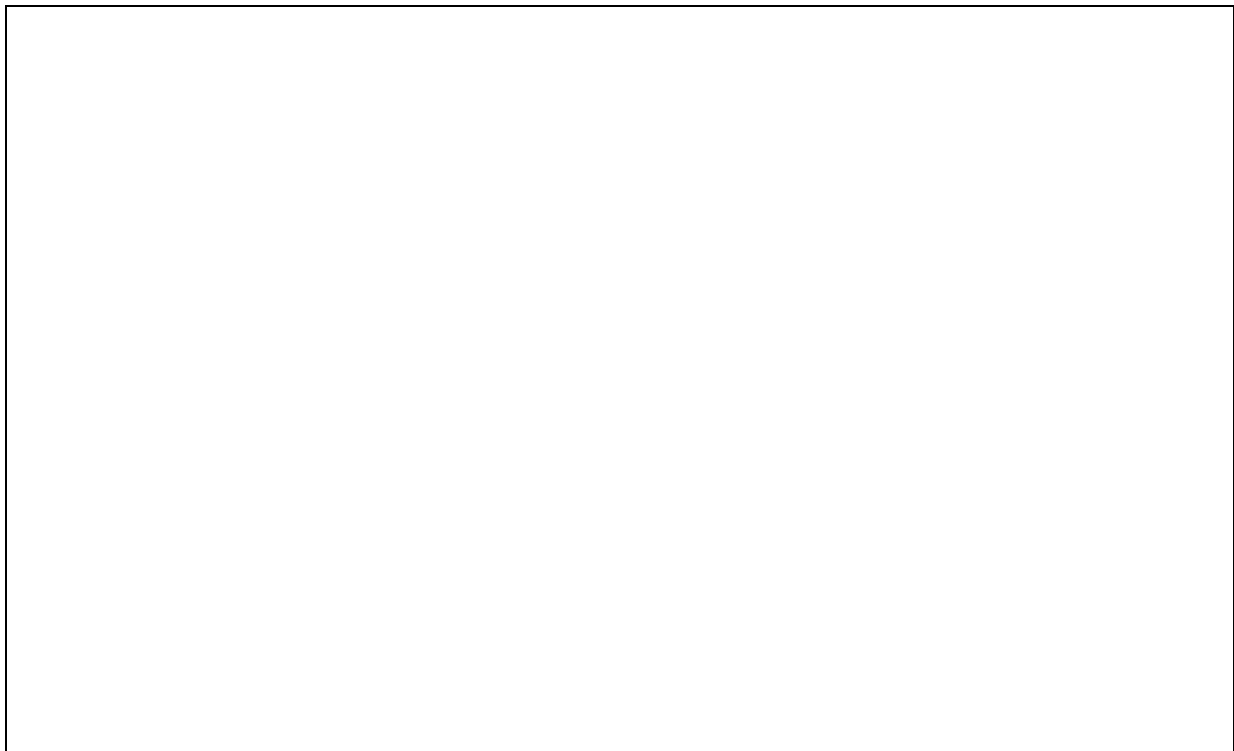
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agrónoma

UPCT



Electrotecnia, Motores y Máquinas Agrícolas

(Electrotechnology and agricultural machinery)



Titulación:

Grado en Ingeniería de la Hortofruticultura y Jardinería

Grado en Ingeniería de las Industrias Agroalimentarias

Curso 2011-2012

Guía Docente

1. Datos de la asignatura

Nombre	Electrotecnia, Motores y Máquinas Agrícolas (Electrotechnology And Agricultural Machinery)		
Materia	Electrotecnia, Motores y Máquinas Agrícolas		
Módulo	Común a la rama Agrícola		
Código	514102001 (IHJ) y 515102001 (IIA)		
Titulación	Grado en Ingeniería de la Hortofruticultura y Jardinería Grado en Ingeniería de las Industrias Agroalimentarias		
Plan de estudios	2010		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica		
Tipo	Obligatoria		
Periodo lectivo	1º y 2º cuatrimestre	Curso	2º
Idioma	Castellano		
ECTS	10,5	Horas / ECTS	30
		Carga total de trabajo (horas)	315
Horario clases teoría		Aula	
Horario clases prácticas		Lugar	

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	José Miguel Molina Matínez y Bernardo Martín Górriz		
Departamento	Ingeniería de Alimentos y del Equipamiento Agrícola		
Área de conocimiento	Ingeniería Agroforestal		
Ubicación del despacho	Despacho 2,4 y Despacho 2,1. Segunda planta de la ETSI Agronómica		
Teléfono	968 32 5929 y 968 32 59 04	Fax	968 32 70 31
Correo electrónico	Josem.molina@upct.es y b.martin@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/iaea/		
Horario de atención / Tutorías	Martes: 16:00 – 19:00 Miércoles: 9:00 – 12:00		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 2,4 y 2,1. Segunda planta de la ETSI Agronómica		

3. Descripción de la asignatura

3.1. Presentación

La asignatura de “Electrotecnia, Motores y Máquinas Agrícolas” está formada por dos descriptores.

El primer descriptor “Electrotecnia” hace referencia a la disciplina tecnológica dirigida al aprovechamiento de la electricidad. Su campo disciplinar abarca el estudio de los fenómenos eléctricos y electromagnéticos desde el punto de vista de su utilidad; las técnicas de diseño y construcción de dispositivos eléctricos característicos, ya sean circuitos, máquinas o sistemas complejos, así como, las técnicas de cálculo y medida de magnitudes en ellos.

El objetivo del descriptor “Motores y Máquinas Agrícolas” es que el alumno aprenda los principios de funcionamiento de los motores y máquinas agrícolas, las técnicas de su utilización y los principios técnicos de su aplicación.

3.2. Ubicación en el plan de estudios

La asignatura de “Electrotecnia, Motores y Máquinas Agrícolas” es anual de segundo curso, en el primer cuatrimestre se imparte el bloque temático “Electrotecnia” y en el segundo cuatrimestre “Motores y Máquinas Agrícolas”. A esta materia le preceden asignaturas como Física y Matemáticas (Matemáticas e Informática y Ampliación de matemáticas) cuyos conocimientos suponen la base de partida en el desarrollo del programa docente. En el Grado en Ingeniería de la Hortofruticultura y Jardinería la formación se complementa con la asignatura “Instalaciones y Maquinaria en Hortofruticultura y Jardinería” en el segundo cuatrimestre del tercer curso, que supone la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en la asignatura en la mecanización de los cultivos hortofrutícolas y la jardinería.

3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

Se trata de una asignatura en la que el alumno debe adquirir capacidades para conocer, comprender y utilizar los principios de la electrotecnia, motores y máquinas.

La materia tratada, queda recogida en el perfil de Ingeniería Rural. Este perfil está relacionado con el estudio, diseño, proyecto y ejecución de infraestructuras rurales. Incluye, además de la construcción, la electrificación y automatismos en el ámbito rural, la maquinaria agrícola y la mecanización rural.

En el descriptor de “Motores y Máquinas Agrícolas” se pretende dotar al alumno de los conocimientos generales y específicos sobre motores de combustión interna, tractores y otras máquinas agrícolas. Se estudiarán los principios y leyes fundamentales que permitan

interpretar la potencia de los motores que incorporan las máquinas agrícolas autopropulsadas, a fin de elegir las para una aplicación amplia de su uso, con criterios técnicos, económicos y medioambientales; así como el tractor agrícola como unidad de tracción básica, en relación con su motor, transmisión de potencias a las ruedas u otros ejes, así como su estabilidad estática y dinámica íntimamente ligada a su seguridad en el manejo.

3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

Las asignaturas de Física y Matemáticas (Matemáticas e Informática y Ampliación de matemáticas) suponen la base de conocimientos necesarios para cursar la asignatura de Electrotecnia Motores y Máquinas, por lo que resulta recomendable haberlas cursado y aprobado con anterioridad. La asignatura de Electrotecnia Motores y Máquinas está relacionada con otras asignaturas como Proyectos, Hidráulica, Geología, Edafología y Climatología, Instalaciones y Maquinaria en Hortofruticultura, Jardinería, Jardinería, Áreas Verdes y Paisajismo, etc.

3.5. Medidas especiales previstas

El alumno que por sus circunstancias pueda necesitar de medidas especiales debe comunicárselo al profesor o profesora al principio del cuatrimestre.

4. Competencias

4.1. Competencias específicas de la asignatura

Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de ingeniería del medio rural: electrotecnia.

Que el alumno aprenda los principios de funcionamiento y de utilización racional de los motores y de las máquinas agrícolas

4.2. Competencias genéricas / transversales

COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- X T1.1 Capacidad de análisis y síntesis
- X T1.2 Capacidad de organización y planificación
- X T1.3 Comunicación oral y escrita en lengua propia
- T1.4 Compresión oral y escrita de lengua extranjera
- X T1.5 Habilidades básicas computacionales
- X T1.6 Capacidad de gestión de la información
- X T1.7 Resolución de problemas
- X T1.8 Toma de decisiones

COMPETENCIAS PERSONALES

- X T2.1 Capacidad crítica y autocrítica
- X T2.2 Trabajo en equipo
- X T2.3 Habilidades en las relaciones interpersonales
- X T2.4 Habilidades de trabajo en un equipo interdisciplinar
- X T2.5 Habilidades para comunicarse con expertos en otros campos
- X T2.6 Reconocimiento de la diversidad y multiculturalidad
- T2.7 Habilidad para trabajar en un contexto internacional
- X T2.8 Compromiso ético

COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- X T3.1 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
- X T3.2 Capacidad de aprender
- X T3.3 Adaptación a nuevas situaciones
- X T3.4 Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- X T3.5 Liderazgo
- X T3.6 Conocimiento de otras culturas y costumbres
- T3.7 Habilidad de realizar trabajo autónomo
- X T3.8 Iniciativa y espíritu emprendedor
- X T3.9 Preocupación por la calidad
- X T3.10 Motivación de logro

4.3. Objetivos generales / competencias específicas del título

Objetivos generales

El interés del Grado en Ingeniería de la Hortofruticultura y Jardinería reside en la necesidad de una formación adecuada de su alumnado en las bases teóricas y tecnológicas que les permita el desarrollo de actividades de gestión, planificación y asesoramiento técnico en la producción de cultivos hortícolas y frutales dentro de los

diversos sistemas de producción respetuosos con el medio ambiente (agricultura integrada, ecológica, etc.); planificación y supervisión de las labores de manejo de los cultivos, recolección, conservación, manipulación, distribución de productos alimentarios, gestión y tratamiento de residuos; prevención y tratamiento de plagas y enfermedades que afectan a las plantas, así como su estudio genético, y el diseño, ejecución y mantenimiento de obras de jardinería y paisajismo (espacios verdes urbanos y/o rurales parques, jardines, viveros, arbolado urbano, etc., instalaciones deportivas públicas o privadas y entornos sometidos a recuperación paisajística). La importancia que tienen todos los procesos en los que están implicados estos titulados y tituladas, desde los trabajos de jardinería asociados a las obras públicas hasta la optimización de las explotaciones agrícolas, hace que se trate de una titulación imprescindible para el desarrollo de la sociedad.

Competencias específicas del título

- X E1.** Capacidad para la preparación previa, concepción, redacción y firma de proyectos que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de bienes muebles o inmuebles que por su naturaleza y características queden comprendidos en la técnica propia de la producción agrícola y ganadera (instalaciones o edificaciones, explotaciones, infraestructuras y vías rurales), la industria agroalimentaria (industrias extractivas, fermentativas, lácteas, conserveras, hortofrutícolas, cárnicas, pesqueras, de salazones y, en general, cualquier otra dedicada a la elaboración y/o transformación, conservación, manipulación y distribución de productos alimentarios) y la jardinería y el paisajismo (espacios verdes urbanos y/o rurales -parques, jardines, viveros, arbolado urbano, etc.-, instalaciones deportivas públicas o privadas y entornos sometidos a recuperación paisajística).

- X E2.** 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 ese entorno con las necesidades humanas y de preservación del medio ambiente.

- X E3.** Capacidad para dirigir la ejecución de las obras objeto de los proyectos relativos a industrias agroalimentarias, explotaciones agrarias y espacios verdes y sus edificaciones, infraestructuras e instalaciones, la prevención de riesgos asociados a esa ejecución y la dirección de equipos multidisciplinares y gestión de recursos humanos, de conformidad con criterios deontológicos.

- E4.** Capacidad para la redacción y firma de mediciones, segregaciones, parcelaciones, valoraciones y tasaciones dentro del medio rural, la técnica propia de la industria agroalimentaria y los espacios relacionados con la jardinería y el paisajismo, tengan o no carácter de informes periciales para Órganos judiciales o administrativos, y con independencia del uso al que este destinado el bien mueble o inmueble objeto de las mismas.

- E5.** Capacidad para la redacción y firma de estudios de desarrollo rural, de impacto ambiental y de gestión de residuos de las industrias agroalimentarias explotaciones agrícolas y ganaderas, y espacios relacionados con la jardinería y el paisajismo.

- X **E6.** Capacidad para la dirección y gestión de toda clase de industrias agroalimentarias, explotaciones agrícolas y ganaderas, espacios verdes urbanos y/o rurales, y áreas deportivas públicas o privadas, con conocimiento de las nuevas tecnologías, los procesos de calidad, trazabilidad y certificación y las técnicas de marketing y comercialización de productos alimentarios y plantas cultivadas.
- X **E7.** Conocimiento en materias básicas, científicas y tecnológicas que permitan un aprendizaje continuo, así como una capacidad de adaptación a nuevas situaciones o entornos cambiantes.
- X **E8.** Capacidad de resolución de problemas con creatividad, iniciativa, metodología y razonamiento crítico.
- X **E9.** Capacidad de liderazgo, comunicación y transmisión de conocimientos, habilidades y destrezas en los ámbitos sociales de actuación.
- X **E10.** Capacidad para la búsqueda y utilización de la normativa y reglamentación relativa a su ámbito de actuación.
- X **E11.** Capacidad para desarrollar sus actividades, asumiendo un compromiso social, ético y ambiental en sintonía con la realidad del entorno humano y natural.
- X **E12.** Capacidad para el trabajo en equipos multidisciplinares y multiculturales.

4.4. Resultados esperados del aprendizaje

ELECTROTECNIA

Los alumnos, al finalizar cada bloque temático, deben ser capaces de:

- Analizar, diseñar, construir y resolver circuitos eléctricos y electromagnéticos, aplicando las bases de la electrotecnia.
- Analizar y resolver circuitos monofásicos y trifásicos.
- Emplear correctamente las máquinas eléctricas, en la fase de diseño y explotación de procesos e instalaciones de carácter agrario.

MOTORES Y MÁQUINAS

Al término de esta enseñanza el alumnado debe tener:

1. Identificar y recordar los componentes principales de un motor y un tractor.
2. Los conocimientos necesarios sobre el funcionamiento de los motores utilizados en maquinaria agrícola.
3. Los conocimientos necesarios sobre la transmisión del movimiento desde el motor a las ruedas y la habilidad de poder calcular el lastrado y la estabilidad del conjunto tractor-aperos.
4. Dominio sobre las ecuaciones de cálculo de potencias y la habilidad de aplicarlas para seleccionar el conjunto tractor aperos más adecuado.
5. Destreza para analizar y diseñar circuitos hidráulicos y neumáticos de máquinas agrícolas.

6. Habilidad para evaluar los riesgos inherentes al uso de maquinaria agrícola y proponer alternativas para el uso seguro de las mismas.

5. Contenidos

5.1. Contenidos según el plan de estudios

- Fundamentos de Electrotecnia
- Corriente Alterna Monofásica y Trifásica
- Motores y Máquinas Eléctricas
- Motores endotérmicos
- El tractor: transmisión, enganche de aperos, balance de potencia y seguridad.
- Transmisión de energía mecánica, oleohidráulica neumática.
- Trabajos de tracción.

5.2. Programa de teoría

B.T I. FUNDAMENTOS DE ELECTROTECNIA

1. Conceptos básicos de electricidad
2. Circuitos de corriente continua
3. Análisis de circuitos en corriente continua
4. Magnetismo y electromagnetismo
5. Capacidad e inductancia. Comportamiento en C.C.

B.T II. CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA Y TRIFÁSICA

6. Corriente alterna. Generalidades
7. Comportamiento de los elementos pasivos. Circuitos R-L, R-C y R-L-C
8. Resolución de circuitos serie, paralelo y mixtos
9. Potencia en corriente alterna
10. Sistemas trifásicos I
11. Sistemas trifásicos II
12. Corrección del factor de potencia en instalaciones eléctricas. Aplicación del teorema de Boucherot

B.T III. MOTORES Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

13. El transformador
14. Motor asíncrono trifásico
15. Motores de corriente continua

BLOQUE TEMÁTICO: MOTORES ENDOTERMICOS

- Tema 1. Conceptos básicos en motores endotérmicos alternativos
Tema 2. Ciclos termodinámicos y curvas características del motor
Tema 3. Circuitos operativos del motor: renovación de la carga, alimentación de combustible, refrigeración y lubricación

BLOQUE TEMÁTICO: EL TRACTOR

- Tema 4. Elementos del tractor
Tema 5. Componentes de la transmisión del movimiento: embrague, caja de cambios, diferencial, reducción final y ruedas
Tema 6. Tipos de acoplamiento de los aperos y elevador hidráulico
Tema 7. Condiciones de estabilidad del conjunto tractor-apero
Tema 8. Coeficientes relacionados con el sistema rueda-suelo: adherencia, rodadura, tracción y resbalamiento
Tema 9. Balance de potencias del conjunto tractor-apero
Tema 10. Seguridad en el manejo de máquinas agrícolas: áreas de riesgos comunes en las maquinas

BLOQUE TEMÁTICO: MAQUINAS AGRÍCOLAS

- Tema 11. Transmisión de energía mecánica
- Tema 12. Transmisión de energía oleohidráulica
- Tema 13. Transmisión de energía neumática
- Tema 14. Aplicación de productos agrícolas
- Tema 15. Trabajos de tracción: fundamento del lastrado y condiciones de uso

5.3. Programa de prácticas

Programa de prácticas de Electrotecnia:

1. El polímetro. Resistencias fijas
2. Ley de Ohm
3. Agrupación de resistencias
4. Agrupación de generadores
5. Circuitos en corriente alterna
6. Motor de arranque
7. La dinamo
8. El alternador trifásico
9. El relé
10. Arranque de motores trifásicos

El programa de prácticas del bloque temático de “Motores y Máquinas Agrícolas” está dividido en cuatro partes:

1. Resolución de ejercicios y supuestos prácticos. Se realizan en el aula y consisten en la resolución de ejercicios y supuestos prácticos propuestos por el profesor. El alumnado dispondrá de un tiempo para intentar resolver cada ejercicio antes de que lo haga el profesor o uno de los estudiantes. Se completa con la resolución en casa de otros ejercicios propuestos por el profesor.
2. Prácticas en el laboratorio de Motores y Máquinas Agrícolas, que dispone del equipamiento necesario.
3. Prácticas en campo. Se realizarán en la “Estación Experimental Agroalimentaria Tomas Ferro”.
4. Sesiones en el Aula de Informática: Se desarrollarán dos sesiones de prácticas en el aula de informática con el objeto de que los alumnos aprendan a analizar y diseñar sistemas oleohidráulicos y neumáticos sencillos mediante programas informáticos específicos.
 - Práctica nº1 (laboratorio). Despiece del motor.
 - Práctica nº2 (aula). Cálculo de par motor y potencia en curvas características
 - Práctica nº3 (laboratorio). Circuitos operativos del motor.
 - Práctica nº4 (campo de prácticas). Identificación de los elementos del tractor
 - Práctica nº5 (aula). Cálculo de relaciones de transmisión.
 - Práctica nº6 (campo de prácticas). Enganche de aperos y conducción del tractor
 - Práctica nº7 (aula). Ejercicios sobre estabilidad del conjunto tractor-apero
 - Práctica nº8 (aula). Determinación de la adherencia, rodadura, tracción y resbalamiento en diferentes condiciones de suelo y carga
 - Práctica nº9 (aula). Ejercicios sobre balance de potencias
 - Práctica nº10 (aula). Vídeos didácticos sobre seguridad de máquinas.
 - Práctica nº11 (aula). Cálculo de sistemas de engranajes.

- Práctica nº12 (aula de informática). Manejo de software de diseño y simulación de circuitos oleohidráulicos.
- Práctica nº13 (aula de informática). Manejo de software de diseño y simulación de circuitos neumáticos.
- Práctica nº14 (aula). Ejercicios sobre aplicación de dosis por unidad de superficie.
- Práctica nº15 (aula). Cálculo del lastrado para sistema tractor-apero.

5.4. Programa resumido en inglés (opcional)

5.5. Objetivos de aprendizaje detallados por unidades didácticas (opcional)

6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas de E/A			
Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	ECTS
Clase de teoría en el aula	Clase expositiva empleando el Método de la lección. Resolución de dudas planteadas por los alumnos.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas.	2
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	1,5
Resolución de Ejercicios y casos prácticos	Se plantea cada ejercicio, con simulaciones, estudios de casos, aplicación de problemas a casos reales, dando un tiempo para que el Estudiante intente resolverlo. Se realizará con ayuda de la pizarra y, en ocasiones, se fomentará la participación voluntaria.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	0,75
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	1,5
Clase de Prácticas. Sesiones de Laboratorio, aula de Informática y campo de prácticas	Las sesiones prácticas de laboratorio son fundamentales para acercar el entorno de trabajo práctico al docente y permiten enlazar contenidos teóricos y aplicados de forma directa. Mediante las sesiones de aula de informática se pretende que los alumnos adquieran habilidades básicas computacionales y manejen programas y Herramientas de cálculo específicos. Las sesiones en el campo de prácticas permiten que el alumno adquiera habilidad en el manejo de máquinas en situaciones reales.	<u>Presencial</u> : Manejo de instrumentación y máquinas. Uso de software específico.	0,75
		<u>No presencial</u> : Elaboración de Los informes de prácticas siguiendo criterios de calidad establecidos.	0,5
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, Ejercicios o trabajos	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	0,5
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico.	
Actividades de evaluación sumativas	Evaluación escrita (examen oficial). Pruebas escritas de tipo individual Diferentes del examen oficial.	<u>Presencial</u> : Asistencia a los diferentes exámenes	0,15
			10,5

7. Evaluación

7.1. Técnicas de evaluación

Instrumentos	Realización / criterios	Peso	Competencias genéricas (4.2) evaluadas	Resultados (4.4) evaluados
Prueba escrita individual	Preguntas teórico prácticas y resolución de problemas orientados a evaluar tanto los conocimientos teóricos adquiridos como la capacidad de aplicarlos	70%	T1.1, T1.7, T1.8, T2.1, T3.1, T3.2, T3.7	1,2,3,4,5,6,7
Prácticas de laboratorio y de informática	Se evalúa el trabajo realizado en las sesiones prácticas así como la resolución de problemas propuestos.	30%	T1.1, T1.7, T1.8, T2.1, T3.1, T3.2, T3.7	1,2,3,4,5,6,7

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

Se controlará el seguimiento presencial de la asignatura mediante tablas de observación (check-list, rúbricas).

El seguimiento del aprendizaje se realizará de la siguiente forma:

- Planteamiento de cuestiones durante las clases teóricas y estímulo de discusiones sobre La materia.
- Evaluación de las presentaciones orales de los trabajos y de la capacidad del alumno para responder a preguntas relacionadas
- Tutorías.

7.3. Resultados esperados / actividades formativas / evaluación de los resultados

Resultados esperados del aprendizaje (4.4)									
	Clases de teoría	Clases ejercicios	Prácticas de laboratorio y campo	Prácticas de informática	Prueba teoría	Prueba ejercicios	Prueba oral	Ejercicios propuestos	Evaluación formativa
1. Explicar los fundamentos de la electricidad y de la electrotecnia	x	x	x		x	x			
2. Analizar y resolver circuitos de corriente continua aplicando las leyes que rigen la electricidad	x	x	x		x	x			
3. Realizar con precisión y seguridad las medidas de las magnitudes eléctricas fundamentales, utilizando los instrumentos más apropiados en cada caso, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados	x		x		x	x			
4. Construir e interpretar circuitos en corriente continua empleados en electrónica y maquinaria agrícola	x	x	x		x	x			
5. Explicar el comportamiento de los elementos pasivos (resistencias, inductancias y capacitancias) en corriente continua y alterna	x	x	x		x	x			
6. Elegir y utilizar generadores de corriente continua y de corriente alterna desde el punto de vista de la optimización energética y de la seguridad del suministro	x	x	x		x	x			
7. Analizar la estructura, principio de funcionamiento y características de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas, realizando una clasificación de las mismas	x	x	x		x	x			
8. Elegir y utilizar motores de corriente continua y de corriente alterna monofásica y trifásica	x	x	x		x	x			
9. Identificar y recordar los componentes principales de un motor y un tractor.	x		x				x		
10. Los conocimientos necesarios sobre el funcionamiento de los motores utilizados en maquinaria agrícola.	x	x	x		x				
11. Los conocimientos necesarios sobre la transmisión del movimiento desde el	x	x			x				

motor a las ruedas y la habilidad de poder calcular el lastrado y la estabilidad del conjunto tractor-apero.
12. Dominio sobre las ecuaciones de cálculo de potencias y la habilidad de aplicarlas para seleccionar el conjunto tractor apero más adecuado.
13. Destreza para analizar y diseñar circuitos hidráulicos y neumáticos de máquinas agrícolas.
14. Habilidad para evaluar los riesgos inherentes al uso de maquinaria agrícola y proponer alternativas para el uso seguro de las mismas.

x	x		
x			x
x		x	

	x			
x				

8. Distribución de la carga de trabajo del alumnado

Semana	Temas o actividades (visita, examen parcial, etc.)	ACTIVIDADES PRESENCIALES														ACTIVIDADES NO PRESENCIALES				TOTAL HORAS	ENTREGABLES		
		Convencionales						No convencionales								TOTAL NO CONVENCIONALES	Estudio	Trabajos / informes individuales	Trabajos / informes en grupo			Tutorías electrónicas	TOTAL NO PRESENCIALES
		Clases teoría	Clases problemas	Laboratorio	Aula informática	Campo de prácticas	TOTAL CONVENCIONALES	Trabajo cooperativo	Tutorías	Seminarios	Visitas	Evaluación formativa	Evaluación	Exposición de trabajos	TOTAL NO CONVENCIONALES								
1	Tema 1	1	1	1			3	1							1	3	2				5	9	
2	Tema 2	1	1	1			3	1							1	3	2				5	9	
3	Tema 3	1	1	1			3	1							1	3	2				5	9	
4	Tema 4	1	1	1			3	1							1	3	2				5	9	
5	Tema 5	1	1	1			3	1							1	3	2				5	9	
6	Tema 6	1	1	1			3	1							1	3	2				5	9	
7	Tema 7	1	1	1			3	1							1	3	2				5	9	
8	Tema 8	1	1	1			3	1							1	3	2				5	9	
9	Tema 9	1	1	1			3	1							1	3	2				5	9	
10	Tema 10	1	1	1			3	1							1	3	2				5	9	
11	Tema 11	1	1	1			3	1							1	3	2				5	9	
12	Tema 12	1	1	1			3	1							1	3	2				5	9	
13	Tema 13	1	1	1			3	1							1	3	2				5	9	
14	Tema 14	1	1	1			3	1							1	3	2				5	9	
15	Tema 15	1	1	1			3	1							1	3	2				5	9	
16	Tema 1	3		1			4	1							1	4	1				5	10	
17	Tema 2	3	1				4	1							1	5	2				7	12	
18	Tema 3	3		1			4	1							1	4	1				5	10	
19	Tema 4	3				1	4	1							1	5	1				6	11	

20	Tema 5	3	1				4	1						1	5	2			7	12
21	Tema 6	3			1		4	1						1	5	1			6	11
22	Tema 7	3	1				4	1						1	5	2			7	12
23	Tema 8	3	1				4	1						1	5	2			7	12
24	Tema 9	3	1				4	1						1	5	3			8	13
25	Tema 10	3	1				4	1						1	4	2			6	11
26	Tema 11	3	1				4	1						1	5	3			8	13
27	Tema 12	3			1		4	1						1	5	2			7	12
28	Tema 13	3			1		4	1						1	5	2			7	12
29	Tema 14	3	1				4	1						1	5	3			8	13
30	Tema 15	3	1				4	1						1	5	3			8	13
Periodo de exámenes													3	3						3
Otros																				
TOTAL HORAS		60	24	17	2	2	105	30				3		33	117	60			177	315

9. Recursos y bibliografía

9.1. Bibliografía básica

Arnal P., Laguna A. 2000. Tractores y motores agrícolas. Mundi-Prensa. Madrid.

Boto J.A. 2006. La mecanización agraria. Universidad de León. León.

Molina, JM. 2010. Electrotecnia, Motores y Máquinas. Parte I. Electrotecnia: Teoría y problemas. ETSIA. UPCT. Cartagena.

Molina, JM. 2010. Electrotecnia, Motores y Máquinas. Parte I. Electrotecnia: Prácticas. ETSIA. UPCT. Cartagena.

Ortiz-Cañavate J., Hernanz J.L. 1989. Técnica de la mecanización agraria. Mundi-Prensa. Madrid.

Ortiz-Cañavate J. 2005. Tractores. Técnica y seguridad. Mundi-Prensa. Madrid.

9.2. Bibliografía complementaria

Alcalde S. Miguel, P. 2003. Electrotecnia. Paraninfo. Madrid.

Castejón, A. y Santamaría, G. 1994. Tecnología eléctrica. Editorial McGrawHill.

CIGR. 1999. Handbook of agricultural engineering. Tomo III. Plant production engineering. ASAE. St. Joseph (Michigan). USA.

Culpin C. 1984. Maquinaria agrícola. Ediciones Gea. Barcelona.

De Francisco, A., Castillo, M., Torres, JL. 1993. La Energía Eléctrica en la Explotación Agrícola y Forestal. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

De la Plaza, S. 1999. Electrotecnia y Electrificación Rural Tomos I, II y III. ETSIA. UPM. Madrid.

Gracia C., Velazquez B. 2003. Diseño de piezas en maquinaria agrícola. UPV. Valencia.

Ortiz-Cañavate J. 2003. Las máquinas agrícolas y su aplicación. Mundi-Prensa. Madrid.

9.3. Recursos en red y otros recursos

Página web de la ETSIA (www.etsia.upct.es) del Departamento (<http://www.upct.es/iaea>), Aula virtual (<http://moodle.upct.es>) y así como aquellas que se les recomiendan al Alumnado.

www.voltimum.es