

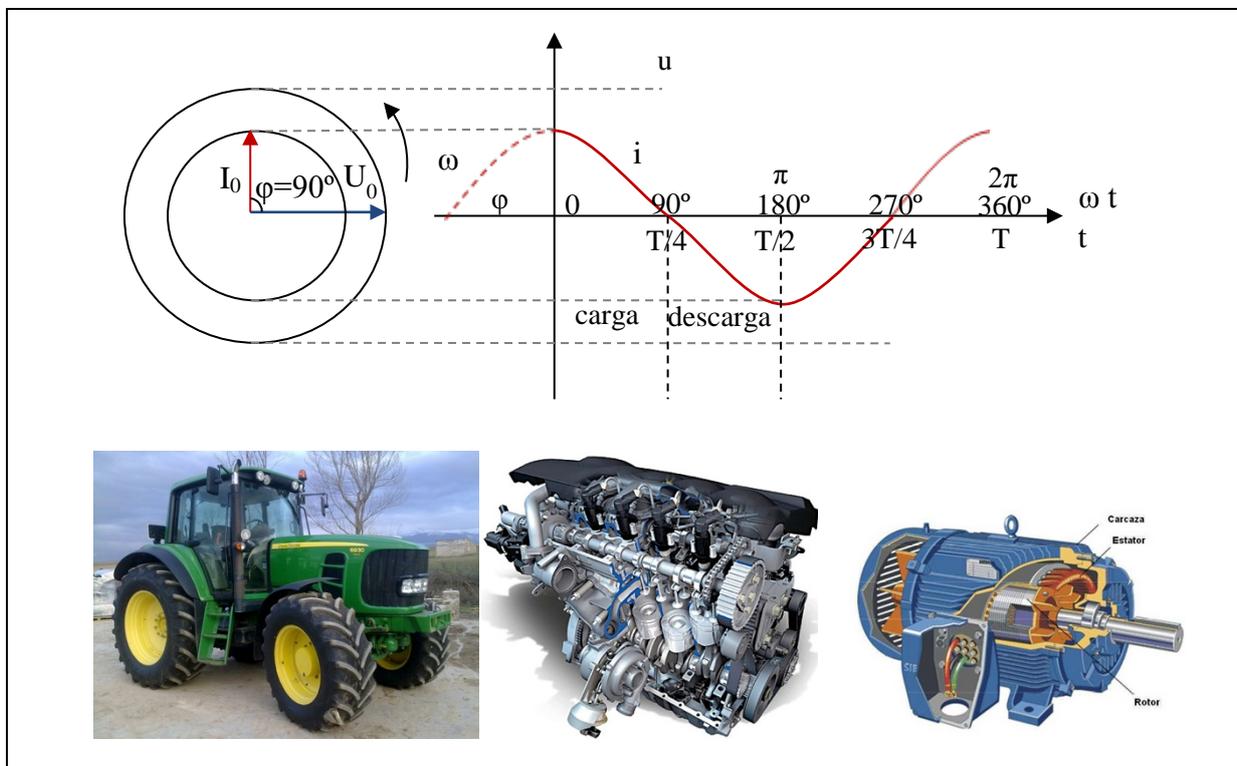


Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica

UPCT



ELECTROTECNIA, MOTORES Y MÁQUINAS AGRÍCOLAS
(ELECTROTECHNOLOGY AND AGRICULTURAL MACHINERY)



Titulación:

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y de Sistemas Biológicos

Grado en Ingeniería de la Hortofruticultura y Jardinería

Grado en Ingeniería de las Industrias Agroalimentarias

Curso 2014-1015

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 (GIHJ) y 515102001 (GIIA)				
Titulación	Grado en Ingeniería Agroalimentaria y de Sistemas Biológicos (GIASB) Grado en Ingeniería de la Hortofruticultura y Jardinería (GIHJ) Grado en Ingeniería de las Industrias Agroalimentarias (GIIA)				
Plan de estudios	BOE nº 288 30/11/2011 (GIHJ y GIIA) Plan 2014 (GIASB)				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica (ETSIA)				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Anual	Cuatrimestre	1 y 2	Curso	2º
Idioma	Castellano				
ECTS	10,5	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	315

* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos:*

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	José Miguel Molina Martínez		
Departamento	Ingeniería de Alimentos y del Equipamiento Agrícola		
Área de conocimiento	Ingeniería Agroforestal		
Ubicación del despacho	Despacho 2,4. Segunda planta de la ETSIA		
Teléfono	968 32 5929	Fax	968 32 70 31
Correo electrónico	josem.molina@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/iaea/profesores/molina_martinez/		
Horario de atención / Tutorías	Ver Aula Virtual de la asignatura		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 2,4. Segunda planta de la ETSIA		

Perfil Docente e investigador	Doctor por la UPCT. Ingeniero Agrónomo Profesor Titular de Universidad (2 sexenios)
Experiencia docente	Desde el año 2000 (2 quinquenios)
Líneas de Investigación	Grupo de I+D+I " Ingeniería Agromótica y del Mar " Principales líneas: <i>Automatización y control para la gestión de recursos hídricos y energéticos</i>
Experiencia profesional	Auditoría energéticas, proyectos, informes, peritaciones, direcciones de obras, desarrollos tecnológicos en explotación, sistemas SCADA, etc.
Otros temas de interés	Coordinador de master y cursos. Miembro de Comités Científicos. Presidente del Grupo de Ingeniería Hortícola de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. Coordinador del grupo docente "Creación de nuevos materiales docentes".

Profesor	Bernardo Martín Górriz		
Departamento	Ingeniería de Alimentos y del Equipamiento Agrícola		
Área de conocimiento	Ingeniería Agroforestal		
Ubicación del despacho	Despacho 2,1. Segunda planta de la ETSIA		
Teléfono	968 32 5904	Fax	968 32 70 31
Correo electrónico	b.martin@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/iaea/profesores/molina_martinez/		
Horario de atención / Tutorías	Horario abierto mañana y tarde		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 2,1. Segunda planta de la ETSIA		

Perfil Docente e investigador	Dr. Ingeniero Agrónomo por la UPV Profesor Titular de Universidad (2 sexenios)
Experiencia docente	Bernardo Martín Górriz: 15 años de dedicación a la actividad docente universitaria (3 quinquenios reconocidos, último otorgado en 2013), con docencia en primer y segundo ciclo, grado y máster. Habiendo participado en cinco máster oficiales, dos de ellos en la Universidad Miguel Hernández ("Máster en automatización y telecontrol para la gestión de sistemas de riego" y "Máster Universitario en Automatización y Telecontrol para la Gestión de Recursos Hídricos y Energéticos"), otro de docencia compartida con la Universidad de Murcia (Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales) y dos máster de la UPCT (Máster Oficial en Panificación y Gestión de Recursos Hídricos; Máster Oficial en Técnicas Avanzadas en Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario); este último con mención de calidad del MEC.
Líneas de Investigación	Grupo de I+D+I " Diseño, Automatización y Control de Riegos e Invernaderos ". Líneas de investigación: <ul style="list-style-type: none"> • Optimización de la pulverización, aclareo, poda y recolección mecanizada de frutos (albaricoque, melocotón y cítricos). • Sensores de clima, suelo y planta para la optimización del uso del agua en agricultura. • Interrelación entre agua-energía-GEI (Gases Efecto Invernadero) en la agricultura. • Dispositivos de seguridad en máquinas: sistemas antivuelco en tractores.
Experiencia profesional	Bernardo Martín Górriz: Director Técnico de la Estación de Seguimiento en Mecanización Agraria de Ciudad Real. Ha dirigido o codirigido 15 proyectos fin de carrera, 6 trabajos fin de máster y 1 tesis doctoral. Ha sido tutor de tres alumnos en empresa.
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

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

Las materias tratadas en la asignatura, quedan recogidas 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.

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.

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

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La **electrotecnia** constituye una parte fundamental para el ejercicio profesional de los graduados en cualquier titulación de la rama agroalimentaria, pues prácticamente la totalidad de los equipos que se utilizan en las industrias agroalimentarias, las explotaciones agrícolas, ganaderas, etc. funcionan con electricidad. Es necesario que los ingenieros conozcan los fundamentos y las aplicaciones de la electricidad en el sector agroalimentario para que puedan diseñar, calcular y dirigir proyectos eléctricos. También constituye la base para que puedan desarrollar los circuitos electrónicos y los sistemas automatización y control de instalaciones de riego, industrias agroalimentarias, invernaderos, etc.

Los conocimientos sobre **Motores y Máquinas Agrícolas** son indispensables en el ejercicio profesional de los graduados que tendrá que enfrentarse con la maquinaria agrícola como parte de los medios de producción, por lo que es necesario que sean capaces de identificar y recomendar la maquinaria agrícola adecuada para cada cultivo y labor bajo consideraciones técnicas y económicas.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Las asignaturas de Física, Química, Matemáticas e Informática y Expresión Gráfica suponen la base de conocimientos necesarios para cursar la asignatura de Electrotecnia, Motores y Máquinas Agrícolas, por lo que resulta recomendable haberlas cursado y aprobado con anterioridad. A su vez, la asignatura de Electrotecnia, Motores y Máquinas Agrícolas se interrelaciona con la asignatura de Hidráulica, y aporta las bases de conocimiento para poder cursar las asignaturas de Instalaciones y Maquinaria en Hortofruticultura y Jardinería y Diseño de Industrias e Ingeniería de las Instalaciones Agroalimentarias. Además, proporciona los conocimientos necesarios para comprender algunas partes que constituyen las asignaturas de Física Ambiental, Tecnología de Invernaderos, Equipamiento de Procesado y Envasado de Alimentos y Diseño de Instalaciones Frigoríficas de La Industria Agroalimentaria.

La relación con el resto de asignatura de ambos planes de estudios puede observarse en la siguiente figura:

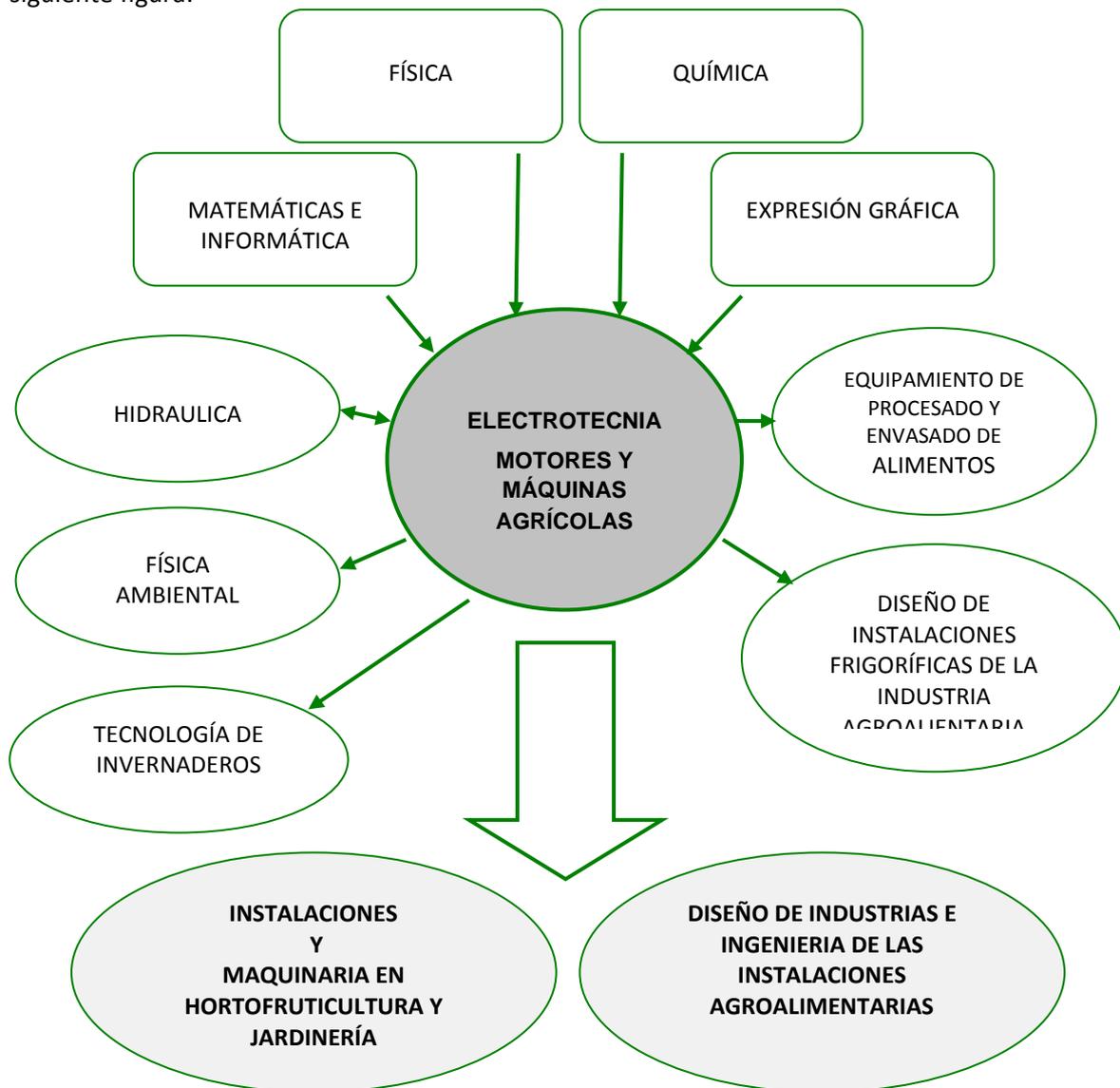


Figura 1. Principales relaciones entre la asignatura Electrotecnia, Motores y Máquinas Agrícolas y el resto asignaturas pertenecientes al Grado en Ingeniería de la Hortofruticultura y Jardinería (izquierda) y al Grado en Ingeniería de las Industrias Agroalimentarias (derecha). En la parte superior se representan las asignaturas de primero comunes a ambos Grados.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

Ninguna

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

El plan de estudios no incluye prerequisites, aunque se recomienda haber cursado las asignaturas de Matemáticas e Informática, Física, Química y Expresión Gráfica.

3.6. Medidas especiales previstas

Tal como recoge el artículo 6 de la Normativa de Evaluación de la UPCT, el Vicerrectorado correspondiente podrá establecer adaptaciones especiales en la metodología y el desarrollo de enseñanzas para los estudiantes que padezcan algún tipo de discapacidad o alguna limitación, a efectos de posibilitarles la continuación de los estudios.

El alumno/a que, por sus circunstancias, necesite de medidas especiales debe comunicarlo al profesor al principio del cuatrimestre. Dependiendo de las particularidades de cada caso, el profesor arbitrará las medidas necesarias para el correcto desarrollo de las actividades docentes y el buen seguimiento de las mismas por parte de dicho/a alumno/a.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

TG2. 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.

TG3. 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.

TG12. Capacidad para el trabajo en equipos multidisciplinares y multiculturales.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

RA7. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la Ingeniería del medio rural: cálculo de estructuras y construcción, hidráulica, motores y máquinas, electrotecnia, proyectos técnicos.

RA9. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la toma de decisiones mediante el uso de los recursos disponibles para el trabajo en grupos multidisciplinares.

RA10. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la transferencia de tecnología, entender, interpretar, comunicar y adoptar los avances en el campo agrario.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T2. Trabajo en equipo

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

El estudiante debe conocer las últimas tecnologías eléctricas y de maquinaria agrícola y su relación con las necesidades humanas y ambientales. Asimismo, el estudiante deberá ser capaz de dirigir la ejecución de proyectos de mecanización y electrificación en el ámbito rural.

El estudiante deberá ser capaz de contribuir en la consolidación y desarrollo del equipo, favoreciendo la comunicación, el reparto equilibrado de tareas, el clima interno y la cohesión

Los alumnos, al finalizar la parte de **ELECTROTECNIA**, deben ser capaces de:

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

Al término de esta enseñanza de la parte de **MOTORES Y MÁQUINAS AGRÍCOLAS** el alumnado debe ser capaz de:

4. Identificar y recordar los componentes principales de un motor y un tractor.
5. Los conocimientos necesarios sobre el funcionamiento de los motores utilizados en maquinaria agrícola.
6. 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-aperero.
7. Dominio sobre las ecuaciones de cálculo de potencias y la habilidad de aplicarlas para seleccionar el conjunto tractor aperero más adecuado.
8. Destreza para analizar y diseñar circuitos hidráulicos y neumáticos de máquinas agrícolas.
9. Habilidad para evaluar los riesgos inherentes al uso de maquinaria agrícola y proponer alternativas para el uso seguro de las mismas.

Resultados de aprendizaje comunes:

10. Participar y colaborar activamente en un grupo de trabajo, identificando objetivos y responsabilidades colectivas e individuales y decidiendo las estrategias a seguir.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

B.T E.I. FUNDAMENTOS DE ELECTROTECNIA Conceptos básicos de electricidad. Circuitos de corriente continua. Análisis de circuitos en corriente continua. Magnetismo y electromagnetismo. Capacidad e inductancia. Comportamiento en C.C.

B.T E.II. CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA Y TRIFÁSICA: Corriente alterna: Generalidades. Comportamiento de los elementos pasivos: Circuitos R-L, R-C y R-L-C. Resolución de circuitos serie, paralelo y mixtos. Potencia en corriente alterna. Sistemas trifásicos I. Sistemas trifásicos II. Corrección del factor de potencia en instalaciones eléctricas. Aplicación del teorema de Boucherot

B.T E.III. MOTORES Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS: El transformador. Motor asíncrono trifásico. Motores de corriente continua.

B.T. M.I. MOTORES ENDOTERMICOS: Conceptos básicos en motores endotérmicos alternativos. Ciclos termodinámicos y curvas características del motor. Circuitos operativos del motor: renovación de la carga, alimentación de combustible, refrigeración y lubricación

B.T. M.II. EL TRACTOR: Elementos del tractor. Componentes de la transmisión del movimiento: embrague, caja de cambios, diferencial, reducción final y ruedas. Tipos de acoplamiento de los aperos y elevador hidráulico. Condiciones de estabilidad del conjunto tractor-apero. Coeficientes relacionados con el sistema rueda-suelo: adherencia, rodadura, tracción y resbalamiento. Balance de potencias del conjunto tractor-apero. Seguridad en el manejo de máquinas agrícolas: áreas de riesgos comunes en las maquinas.

B.T. M.III. MAQUINAS AGRÍCOLAS Transmisión de energía mecánica. Transmisión de energía oleohidráulica. Transmisión de energía neumática. Aplicación de productos agrícolas. Trabajos de tracción: fundamento del lastrado y condiciones de uso.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

ELECTROTECNIA

UD I. FUNDAMENTOS DE ELECTROTECNIA

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

UD II. CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA Y TRIFÁSICA

- T 6. Corriente alterna. Generalidades
- T 7. Comportamiento de los elementos pasivos. Circuitos R-L, R-C y R-L-C
- T 8. Resolución de circuitos serie, paralelo y mixtos
- T 9. Potencia en corriente alterna

- T 10. Sistemas trifásicos I
- T 11. Sistemas trifásicos II
- T 12. Corrección del factor de potencia en instalaciones eléctricas. Aplicación del teorema de Boucherot

UD III. MOTORES Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

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

MOTORES Y MÁQUINAS AGRÍCOLAS

UD I. MOTORES ENDOTERMICOS

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

UD II. EL TRACTOR

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

UD III. MÁQUINAS AGRÍCOLAS

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

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

ELECTROTECNIA

El programa de prácticas de “Electrotecnia” se realiza íntegramente en el laboratorio de Agromótica del área de Ingeniería Agroforestal, a excepción de una visita que se realizará al centro de transformación en las dependencias de la UPCT. Las prácticas a realizar son las siguientes:

Práctica 1 (PL 1). El polímetro. Resistencias fijas

Esta práctica tiene por objetivo que el alumno aprenda el manejo correcto del polímetro para realizar medidas de tensión, intensidad y resistencia. También aprenden a determinar el valor teórico de las resistencias mediante su código de colores y comprobar su valor real.

Práctica 2 (PL 2). Ley de Ohm

Los alumnos construyen, con una fuente de alimentación y una resistencia, su primer circuito y verifican que se cumple la ley de Ohm. Al mismo tiempo repasan los conocimientos adquiridos en la primera práctica y adquieren mayor destreza en el manejo del polímetro.

Práctica 3 (PL 3). Agrupación de resistencias

El objetivo es montar sobre una placa protoboard circuitos serie, paralelo y mixtos. Los alumnos realizan la medición de la resistencia equivalente del circuito y conectan una fuente de alimentación al circuito para comprobar las caídas de tensión y las intensidades por cada rama. Los resultados obtenidos los comparan con los cálculos teóricos y verifican los resultados obtenidos.

Práctica 4 (PL 4). Agrupación de generadores

Los alumnos analizan las características de un acoplamiento de generadores de corriente continua en serie y paralelo, así como el reparto de tensiones e intensidades en el mismo. Para la realización de esta práctica se utilizan baterías de 12V (como las de los automóviles) y lámparas de posición y carretera.

Práctica 5 (PL 5). Circuitos en corriente alterna

Los objetivos que se persiguen con esta práctica son: a) realizar el montaje de un circuito RLC sobre una protoboard, b) determinar las impedancias del circuito y estudiar el reparto de tensiones e intensidades en el mismo, expresando todas las magnitudes vectorialmente y c) entender el funcionamiento del osciloscopio.

Práctica 6 (PL 6). Motor de arranque

El objetivo es mostrar la constitución y funcionamiento de un motor de arranque, y como verificar todos los elementos que lo constituyen.

Práctica 7 (PL 7). La dinamo

En esta práctica se muestra la constitución y funcionamiento de las dinamos, y se verifican todos los elementos que los constituyen.

Práctica 8 (PL 8). El alternador trifásico

En esta práctica se muestra la constitución y funcionamiento de los alternadores trifásicos, y se verifican todos los elementos que los constituyen.

Práctica 9 (PL 9). El relé

En esta práctica se controla el encendido y apagado de una lámpara mediante dos pulsadores (NC y NA) y un relé. El montaje se realiza sobre una placa protoboard.

Práctica 10 (PL 10). Arranque de motores trifásicos

El objetivo de esta práctica es que los alumnos aprendan a realizar el conexionado de los devanados del estator en función de las características del motor y de la red a la que se conectan, y realizar varios tipos de arranques de motores trifásicos.

Práctica 11 (V-CT). Centro de transformación

El objetivo de esta práctica es que los alumnos conozcan la constitución y funcionamiento de un centro de transformación.

La realización de las prácticas son obligatorias. Los alumnos que las hayan superado no tendrán que volver a realizarlas en convocatorias o cursos posteriores. En el caso de no haber superado el examen escrito, podrán asistir a las mismas, si existe disponibilidad de plazas en los grupos asignados por la dirección de la ETSIA que se encuentran publicados en el horario académico del centro.

MOTORES Y MÁQUINAS AGRÍCOLAS

El programa de prácticas de “Motores y Máquinas Agrícolas” consta de 15 sesiones:

Práctica 1 (PL1). Despiece del motor. Se realiza en el laboratorio de Motores y Máquinas Agrícolas y consiste en que el alumno identifique los elementos que constituyen un motor. La evaluación se realiza sobre el informe que presenta el alumno. No obligatoria.

Práctica 2 (PA2). Cálculo de par motor y potencia en curvas características. Se realiza en el aula y consiste en la resolución de ejercicios y supuestos prácticos propuestos por el profesor. Los estudiantes disponen 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. No obligatoria.

Práctica 3 (PL1). Circuitos operativos del motor. Se realiza en el laboratorio de Motores y Máquinas Agrícolas y consiste en que el alumno identifique los elementos que constituyen los circuitos operativos de un motor por su servicio. La evaluación se realiza sobre el informe que presenta el alumno. No obligatoria.

Práctica 4 (PC4). Identificación de los elementos del tractor. Se realiza en el campo de prácticas de la Estación Experimental Agroalimentaria “Tomas Ferro”. El profesor presenta el tractor y recuerda in situ los elementos explicados en clase para regular del mismo. La evaluación se realiza solo con la asistencia. No obligatoria.

Práctica 5 (PA5). Cálculo de relaciones de transmisión. Se realiza en el aula y consiste en la resolución de ejercicios y supuestos prácticos propuestos por el profesor. Los estudiantes disponen 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. No obligatoria.

Práctica 6 (PC6). Enganche de aperos y conducción del tractor. Se realiza en el campo de prácticas de la Estación Experimental Agroalimentaria “Tomas Ferro”. El profesor presenta el sistema de enganche de aperos y recuerda in situ los elementos explicados en clase para regular del mismo. Los alumnos observarán como se realiza el enganches de distintos tipos de aperos al tractor. La evaluación se realiza solo con la asistencia. No obligatoria.

Práctica 7 (PA7). Ejercicios sobre estabilidad del conjunto tractor-apero. Se realiza en el aula y consiste en la resolución de ejercicios y supuestos prácticos propuestos por el profesor. Los estudiantes disponen 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. No obligatoria.

Práctica 8 (PA8). Determinación de la adherencia, rodadura, tracción y resbalamiento en diferentes condiciones de suelo y carga. Se realiza en el aula y consiste en la resolución de ejercicios y supuestos prácticos propuestos por el profesor. Los estudiantes disponen 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. No obligatoria.

Práctica 9 (PA9). Ejercicios sobre balance de potencias. Se realiza en el aula y consiste en la resolución de cinco supuestos prácticos propuestos por el profesor. Los estudiantes disponen 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. No obligatoria.

Práctica 10 (PA10). Vídeos didácticos sobre seguridad de máquinas. Se realiza en el aula y consiste en la proyección de videos sobre seguridad de máquinas. El profesor comenta los aspectos más importantes para una correcta realización de las operaciones. La evaluación se realiza solo con la asistencia. No obligatoria.

Práctica 11(PA11). Cálculo de sistemas de engranajes. Se realiza en el aula y consiste en la resolución de ejercicios y supuestos prácticos propuestos por el profesor. Los estudiantes disponen 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. No obligatoria.

Práctica 12 (PA12). Manejo de software de diseño y simulación de circuitos oleohidráulicos. Se realiza en el aula de informática y consiste en la resolución de supuestos prácticos propuestos por el profesor utilizando un software específico de diseño de circuitos. Los estudiantes disponen de un tiempo para intentar resolver cada ejercicio antes de que lo haga el profesor o uno de los estudiantes. La evaluación se realiza sobre el número de ejercicios resueltos por el alumno. No obligatoria.

Práctica (PA13). Manejo de software de diseño y simulación de circuitos neumáticos. Se realiza en el aula de informática y consiste en la resolución de supuestos prácticos propuestos por el profesor utilizando un software específico de diseño de circuitos. Los estudiantes disponen de un tiempo para intentar resolver cada ejercicio antes de que lo haga el profesor o uno de los estudiantes. La evaluación se realiza sobre el número de ejercicios resueltos por el alumno. No obligatoria.

Práctica 14 (PA14). Ejercicios sobre aplicación de dosis por unidad de superficie.

Se realiza en el aula y consiste en la resolución de ejercicios y supuestos prácticos propuestos por el profesor. Los estudiantes disponen 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. No obligatoria.

Práctica 15 (PA 15). Cálculo del lastrado para sistema tractor-aperos. Se realiza en el aula y consiste en la resolución de ejercicios y supuestos prácticos propuestos por el profesor. Los estudiantes disponen 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. No obligatoria.

PA: Prácticas en el aula.

PL: Prácticas en el laboratorio.

PC: Prácticas en campo "Finca Tomas Ferro".

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

ELECTRICAL ENGINEERING

UD I. ELECTRICAL FUNDAMENTALS

- T 1. The basic principles of electricity
- T 2. Direct current (DC) electrical circuits
- T 3. DC Circuit Analysis
- T 4. Magnetism and electromagnetism
- T 5. Capacitance and inductance.

UD II. PHASE AND THREE PHASE AC POWER CIRCUITS

- T 6. Alternating current (AC) fundamentals
- T 7. Passive elements. Circuit R-L, R-C and R-L-C
- T 8. Series, parallel and mixed circuits
- T 9. Power in AC Circuits
- T 10. Three-phase power systems I
- T 11. Three-phase power systems II
- T 12. Power factor correction. Boucherot theorem

UD III. ELECTRIC MOTOR AND MACHINE

- T 13. The electrical transformer
- T 14. Three phase asynchronous motor
- T 15. DC motors

ENGINES AND AGRICULTURAL MACHINES

UD I. ENGINE POWER FOR AGRICULTURAL MACHINES

- T 1. Internal combustion engines
- T 2. Thermodynamic cycles
- T 3. Operating the motor circuit

UD II. TRACTOR

- T4. Elements of the tractor
- T 5. Tractor transmission mechanisms
- T 6. Tractor hitching
- T7. Stability conditions of tractor and implements
- T 8. Tires and traction
- T 9. Power requirements of tractors and implements
- T 10. Tractor safety

UD III. POWER TRANSMISSION SYSTEMS

- T 11. Mechanical transmission of power
- T 12. Hydraulic transmission of power
- T13. Pneumatic transmission of power
- T 14 Chemical applications
- T 15. Weight transfers and soil compaction

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Los objetivos que se persiguen en cada unidad didáctica son los siguientes:

ELECTROTECNIA

Unidad Didáctica I

Mostrar al alumno los principios básicos de la electrotecnia y su aplicación al análisis, diseño, resolución y construcción de circuitos eléctricos de corriente continua y electromagnéticos.

Unidad Didáctica II

Enseñar a analizar y resolver circuitos de corriente alterna monofásica y trifásica.

Unidad Didáctica III

Mostar la constitución y función de los motores y máquinas eléctricas, y que el alumno adquiera los conocimientos necesarios para emplear correctamente las máquinas eléctricas, en la fase de diseño y explotación de procesos e instalaciones de carácter agrario.

MOTORES Y MÁQUINAS AGRÍCOLAS

Unidad Didáctica M.I

Que identifiquen los componentes principales de un motor y comprendan el funcionamiento de los motores utilizados en maquinaria agrícola.

Unidad Didáctica M.II

Que identifiquen los componentes principales de un tractor y comprendan el funcionamiento de los tractores.

Que aprendan los conocimientos necesarios sobre la transmisión del movimiento desde el motor a las ruedas y tenga la habilidad para calcular el lastrado y la estabilidad del conjunto tractor-apero.

Enseñarles analizar y resolver casos prácticos de cálculo de potencia del conjunto tractor-apero.

Que sean capaces de evaluar los riesgos inherentes al uso de maquinaria agrícola y propongan alternativas para el uso seguro de las mismas.

Unidad Didáctica M.III

Que identifiquen los componentes principales de circuitos hidráulicos y neumáticos de máquinas agrícolas.

Que aprendan a analizar y diseñar circuitos hidráulicos y neumáticos de máquinas agrícolas.

Que sean capaces de analizar y resolver casos prácticos de distribución de productos agrícolas con diferentes tipos de aperos (abonadoras, pulverizadores, etc.).

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva empleando el método de la lección. Resolución de dudas planteadas por los alumnos	Presencial: Toma de apuntes. Planteamiento de dudas.	60
		No presencial: Estudio de la materia.	60
Clase de Problemas	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.	Presencial: Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	22,5
		No presencial: Estudio y resolución de los ejercicios propuestos.	45
Prácticas de Laboratorio	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. Tras finalizar las prácticas de laboratorio, organizará la exposición, evaluará y corregirá los posibles fallos.	Presencial: Desarrollar las prácticas propuestas.	22,5
		Presencial no convencional: exposición de trabajos en grupo, donde los alumnos mostrarán el funcionamiento y contestarán a las cuestiones formuladas	7,5
		No presencial: Elaboración de Informes individuales y estudio de la materia.	15
Visitas técnicas a instalaciones y Finca Tomás Ferro	Apoyo didáctico durante la actividad para relacionar los contenidos vistos en clase con los elementos de la instalación, funcionamientos de equipos, etc.	Presencial no convencional: Asistencia a la visita.	3
Asistencia a seminarios	Se trabaja con el alumnado en el aula, analizando conocimientos adquiridos mediante preguntas y ejercicios, fomentando la participación y resolviendo dudas.	Presencial no convencional: Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	9
Otras actividades presenciales: charlas o conferencias	Organizar charlas y conferencias con profesionales del sector. Presentar al orador y supervisar la charla.	Presencial no convencional: Asistencia a la charla o conferencia	3
Trabajo cooperativo en grupo	Organizar los grupos y explicar el trabajo a realizar por cada grupo de alumnos. Indicar los plazos y forma de evaluar. Resolver dudas.	Presencial no convencional: Iniciar el trabajo de grupo y plantear dudas.	6
		No presencial: continuar el trabajo de grupo y presentarlo en la fecha prevista	15
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, ejercicios o trabajos.	Presencial no convencional: Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	15
		No presencial: Planteamiento de dudas por correo electrónico.	7,5
Aula virtual	Organizar la documentación complementaria secuencialmente (presentaciones de clase, fichas de prácticas, etc.).	No presencial: Descargar documentación, realizar test autoevaluación, foro de dudas...	15
Actividades de evaluación sumativas	Evaluación escrita (examen no oficial). Pruebas escritas de tipo individual Diferentes del examen oficial.	Presencial: Asistencia a los diferentes exámenes	4,5
Evaluación	Evaluación escrita (examen oficial).	Presencial no convencional: Asistencia al examen oficial.	4,5

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4,5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
ELECTROTECNIA Pruebas intermedias de evaluación continua (Teoría)	X		Al finalizar cada unidad didáctica, se realizará un test individual en el Aula virtual consistente en 30 preguntas tipo test, con 3 respuestas cada una, a resolver en un tiempo máximo de 1 hora. La puntuación final de teoría se obtendrá como la media de los tres exámenes tipo test.	20%	1,2,3
ELECTROTECNIA Pruebas intermedias de autoevaluación (Teoría)		X	Al finalizar cada tema, se realizará un test individual en el Aula virtual consistente en 15 preguntas tipo test, con 3 respuestas cada una, a resolver en un tiempo máximo de 30 minutos.	No interviene	1,2,3
ELECTROTECNIA Asistencia y evaluación de las prácticas de laboratorio	X	X	Durante cada práctica se evaluará el trabajo individual y en equipo, el tiempo empleado en la resolución de la práctica, el orden en el trabajo y la consecución de objetivos. Al finalizar todas las prácticas de laboratorio, los alumnos deberán resolver cuatro preguntas sobre las prácticas realizadas.	20%	1,2,3, 10
ELECTROTECNIA Prueba oficial individual	X		Consistirá en dos ejercicios/problemas a resolver en tiempo máximo de una hora.	60%	1,2,3
MOTORES Y MAQUÍNAS AGRÍCOLAS Prueba escrita teórica	X		Preguntas breves o tipo test (conceptos, definiciones, etc.). Evalúan, principalmente, conocimientos teóricos	Hasta 40%	4, 5, 6, 7, 8, 9
MOTORES Y MAQUÍNAS AGRÍCOLAS Prueba escrita ejercicios	X		Ejercicios del mismo tipo que los que se han resuelto en clase. Evalúan, principalmente, habilidades	Hasta 40%	4, 5, 6, 7, 8, 9
MOTORES Y MAQUÍNAS AGRÍCOLAS Trabajo individual	X	X	Informe sobre las prácticas.	Hasta 20%	4, 5, 6, 7, 8, 9

Para superar la parte de ELECTROTECNIA será imprescindible tener aprobadas de forma independiente la teoría, las prácticas y los problemas.

Para superar la parte de MOTORES Y MAQUÍNAS AGRÍCOLAS será imprescindible tener aprobadas de forma independiente la teoría, las prácticas y los problemas.

La nota final de la asignatura se obtendrá como la media entre la nota obtenida en la parte de ELECTROTECNIA y la obtenida en la parte de MOTORES Y MÁQUINAS AGRÍCOLAS.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

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.

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

ELECTROTECNIA

- Molina J.M., Cánovas F.J. 2011. Principios Básicos de Electrotecnia. Colección Marcombo Universitaria. Barcelona. (UD I)
- Molina J.M., Cánovas F.J., Ruz F. 2011. Corriente Alterna Monofásica y Trifásica. Colección Marcombo Universitaria. Barcelona. (UD II)
- Molina J.M., Cánovas F.J., Ruz F. 2012. Motores y Máquinas Eléctricas. Colección Marcombo Universitaria. Barcelona. (UD III)

MOTORES Y MÁQUINAS AGRÍCOLAS

- Payri F., Desantes J.M. 2011. Motores de combustión interna alternativos. Ed. Reverte. Madrid. (UD I)
- Arnal P., Laguna A. 2000. Tractores y motores agrícolas. Mundi-Prensa. Madrid. (UD I y II)
- Boto J.A. 2006. La mecanización agraria. Universidad de León. León. (UD III)
- Ortiz-Cañavate J., Hernanz J.L. 1989. Técnica de la mecanización agraria. Mundi-Prensa. Madrid. (UD I, II Y III)
- Ortiz-Cañavate J. 2005. Tractores. Técnica y seguridad. Mundi-Prensa. Madrid. (UD II)

8.2. Bibliografía complementaria*

ELECTROTECNIA

- Alcalde S. Miguel, P. 2011. Electrotecnia. Paraninfo. Madrid. (UD I, II, III)
- Castejón, A. y Santamaría, G. 1994. Tecnología eléctrica. Editorial McGrawHill. (UD I, II, III)
- Fraile, J. 2005. Electromagnetismo y Circuitos Eléctricos. Editorial McGrawHill. Madrid. (UD III)
- Fraile, J. 2008. Máquinas eléctricas. Editorial McGrawHill. Madrid. (UD III)
- Fraile, J. 2005. Problemas de máquinas eléctricas. Editorial McGrawHill. Madrid. (UD III)

MOTORES Y MÁQUINAS AGRÍCOLAS

- CIGR. 1999. Handbook of agricultural engineering. Tomo III. Plant production engineering. ASAE. St. Joseph (Michigan). USA.
- Ortiz-Cañavate J. 2003. Las máquinas agrícolas y su aplicación. Mundi-Prensa. Madrid.

8.3. 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.