# GUÍA DE APRENDIZAJE

**CURSO 2017/18**

**ÍNDICE**

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA
2. CONOCIMIENTOS PREVIOS
3. COMPETENCIAS
4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE
5. PROFESORADO
6. PROGRAMA
7. PLAN DE TRABAJO
8. SISTEMA DE EVALUACIÓN
9. RECURSOS DIDÁCTICOS
10. OTRA INFORMACIÓN

## PLAN 14IA - GRADO EN INGENIERÍA AEROESPACIAL

| | |
|---|---|
| **Código** | 145005302 |
| **Asignatura** | INSTALACIONES ELÉCTRICAS |
| **Nombre en Inglés** | ELECTRICAL INSTALLATIONS |
| **Materia** | INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA |
| **Especialidad** | NSA |
| **Idiomas** | CASTELLANO |

| | |
|---|---|
| **Curso** | TERCERO |
| **Semestre** | QUINTO |
| **Carácter** | OBE |
| **Créditos** | 4,5 ECTS |

## 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura trata sobre los componentes, la organización general y el diseño de la Instalación eléctrica típica de los Aviones y de los Aeropuertos.

## 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

### a) CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

**Asignaturas superadas:** Ingeniería Eléctrica.

**Otros requisitos:**

- Capacidad para la resolución de problemas.
- Capacidad de análisis y de síntesis.

### b) CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

**Se recomienda tener superadas las Asignaturas:**

**Otros Conocimientos:**

## 3. COMPETENCIAS

**CG3.-** Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos.

**CG9.-** Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo**.**

**CE67.-** Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Las instalaciones eléctricas y electrónicas.

**CE71.-** Conocimiento aplicado de: Transmisores y receptores; Líneas de transmisión y sistemas radiantes de señales para la navegación aérea; Sistemas de navegación; Instalaciones eléctricas en el sector tierra y sector aire; Mecánica del Vuelo; Cartografía; Cosmografía; Meteorología; Distribución, gestión y economía del transporte aéreo.

## 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

**RA01.-** Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los fundamentos, concepción, mantenimiento y operatividad de los sistemas e instalaciones eléctricos de potencia en los sectores aeronáuticos tierra y aire.

**RA02.-** Aplicación de las técnicas utilizadas en el laboratorio y conocimiento de las medidas de seguridad dispuestas.

## 5. PROFESORADO

**Departamento:** SISTEMAS AEROESPACIALES, TRANSPORTE AÉREO Y AEROPUERTOS.
**Coordinador de la Asignatura:** Eduardo LÁZARO SÁNCHEZ.

| Profesorado | Correo electrónico | Despacho |
|---|---|---|
| LÁZARO SÁNCHEZ, Eduardo | eduardo.lazaro@upm.es | 601 Edificio B |

Los horarios de tutorías estarán publicados en los tablones de anuncios del Departamento y en la plataforma de enseñanza Moodle.

## 6. TEMARIO

Tema 1. LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS AERONAVES.

1.1. Evolución del uso de la energía eléctrica a bordo. 1.2. Condiciones especiales de funcionamiento del equipamiento eléctrico. 1.3. La calidad de la energía eléctrica. 1.4. Tensiones típicas y márgenes de variación admitidos. 1.5. Normativa aplicable.

Tema 2. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO.

2.1. Partes del sistema según su función (Subsistemas).2.2. Principales equipos de cada subsistema. 2.3. Concepto de esquema unifilar y esquemas unifilares típicos. Esquemas reales. 2.4. Localización típica del equipamiento dentro de la aeronave. 2.5. Esquemas de distribución opcionales.

Tema 3. LOS CONSUMIDORES.

3.1. Consumidores eléctricos embarcados y datos característicos esenciales. 3.2. Análisis de cargas y de fuentes.

Tema 4. LAS BATERÍAS.

4.1. Definición, principio de funcionamiento y procesos. 4.2. Configuración real de una batería. 4.3. Tipos de baterías. 4.4. Características intrínsecas. 4.5. Curvas características de funcionamiento durante las descargas. 4.6. El proceso de carga y el cargador. 4.7. Usos típicos y cualidades exigibles a las baterías a bordo. 4.8. Instalación de las baterías a bordo. 4.9. Características de los diferentes tipos de baterías (según sus componentes químicos). 4.10. Determinación de la capacidad de la batería.

Tema 5. LOS GENERADORES DE CC.

5.1. Configuración de los generadores de CC. 5.2. La intensidad de excitación, la tensión inducida (variables que la afectan) y la tensión en escobillas (rizado y chisporroteo). 5.3. Tipos de generadores y esquemas eléctricos. 5.4. Circuitos eléctricos equivalentes y ecuaciones. 5.5. Curvas características en carga y regulación de la tensión de salida. 5.6. La conexión en paralelo. 5.7. El generador arrancador. 5.8. La unidad de control (GCU). 5.9. Los problemas del desgaste de escobillas y de la refrigeración. 5.10. Ventajas y desventajas de los generadores de CC.

Tema 6. LOS GENERADORES DE CA.

6.1. Configuración de los generadores de CA. 6.2. La intensidad de excitación, la frecuencia y tensión inducida (variables que las afectan). 6.3. Tipos de generadores de CC y esquemas eléctricos. 6.4. Circuito monofásico equivalente, ecuaciones y diagramas fasoriales. 6.5. Curvas características en carga y regulación de la tensión. 6.6. La regulación de frecuencia. La CSD y la VS-CF. La versión IDG. La

frecuencia vairable. 6.7. La conexión en paralelo. 6.8. La unidad de control (GCU). 6.9. Ventajas y desventajas de los alternadores.

Tema 7. LOS CONVERTIDORES.

7.1. Misión y tipos de convertidores. 7.2. Los transformadores. Configuración monofásica. Valores característicos. Utilización para medida y protección. La versión trifásica. Los autotransformadores. 7.3. Los rectificadores. Tipos de circuitos monofásicos y trifásicos y funcionamiento. El filtrado. La regulación. Las TRU. 7.4. Los convertidores de CC a CC. Las fuentes conmutadas. 7.5. Los inversores. Circuitos monofásicos y trifásicos. Funcionamiento convencional y versión PWM. Los inversores rotatorios 7.6. Los convertidores de frecuencia.

Tema 8. LA DISTRIBUCIÓN.

8.1. Elementos principales del subsistema de distribución. 8.2. Tipos de distribuidores. 8.3. Los hilos conductores. El calibre AWG. Marcación de los cables. 8.4. Los conectores. 8.5. Cálculo de líneas eléctricas. El criterio de la máxima caída de tensión. El criterio de la máxima intensidad permanente (Según la norma MIL y según la FAA).

Tema 9. EL MANDO Y CONTROL.

9.1. Elementos principales de mando y control: Origen, transmisión y ejecución de las ordenes de mando. 9.2. Dispositivos manuales y automáticos (combinados sensores-interruptores) de mando. Los paneles de mando. 9.3. Los relés magnéticos y de estado sólido. 9.4. Los interruptores (contactores) de potencia. 9.5. Los circuitos principales y auxiliares de mando y control. Enclavamientos. 9.6. Gestión automática centralizada del sistema.

Tema 10. LAS PROTECCIONES.

10.1. Concepto y tipo de perturbaciones eléctricas. 10.2. Dispositivos de protección. 10.3. El fusible. 10.4. Los disyuntores térmicos. 10.5. Los disyuntores magnéticos e hidromagnéticos. 10.6. Los disyuntores electrónicos. 10.7. Protección diferencial longitudinal. 10.8. Protección integral de generadores.

Tema 11. MEDIDA, SEÑALIZACIÓN, REGISTRO Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

11.1. Instrumentos y transductores de medida. 11.2. Elementos de señalización. 11.3. Formas de presentación de la información: El panel de mando, el panel de avisos y los sistemas de pantallas.

Tema 12. ORGANIZACIÓN GENERAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LOS AEROPUERTOS.

12.1. Partes de la instalación según la misión que realizan (Subsistemas). 12.2. Valores característicos de la tensión. 12.3. El Subsistema de Consumo. 12.4. El Subsistema de generación. 12.5. El Subsistema de conversión. 11.6. El Subsistema de mando. 11.7. El Subsistema de protección. 11.8. El Subsistema de medida y señalización. 11.9. Las infraestructuras de la instalación. 11.10. Organización eléctrica del sistema (esquemas unifilares). 11.11. El Subsistema de alimentación de las aeronaves en tierra. 11.12. El Subsistema de luces de superficie.

## 7. PLAN DE TRABAJO

### a) Cronograma.

| Semana Nº | Actividad presencial en Aula | Actividad presencial en Laboratorio | Otra actividad | Actividad de Evaluación |
|---|---|---|---|---|
| 1 | **Introducción.**<br>LM: 1h<br>**Capítulo 1.**<br>LM: 3h | | | |

| Semana Nº | Actividad presencial en Aula | Actividad presencial en Laboratorio | Otra actividad | Actividad de Evaluación |
|---|---|---|---|---|
| **2** | **Capítulo 2.**<br>LM: 4h | | | |
| **3** | **Capítulo 3.**<br>LM: 2h<br>RPA: 2h | | | |
| **4** | **Capítulo 4.**<br>LM: 2h<br>RPA: 2h | | **Ejercicio de ayuda al estudio. Capítulos 1 a 3**<br>EPD: 0,5h | |
| **5** | **Capítulo 5.**<br>LM: 3h<br>RPA: 1h | | | |
| **6** | **Capítulo 6.**<br>LM: 3h<br>RPA: 1h | | | |
| **7** | **Capítulo 7.**<br>LM: 3h<br>RPA: 1h | | **Ejercicio de ayuda al estudio. Capítulos 4 a 6**<br>EPD: 0,5h | |
| **8** | **Capítulo 8.**<br>LM: 2h<br>RPA: 2h | | | |
| **9** | **Capítulo 9.**<br>LM: 4h | | | **Prueba de Evaluación Parcial.**<br>**Capítulos 1 a 6.**<br>PDP: 1,5h |
| **10** | **Capítulo 10.**<br>LM: 3h<br>RPA: 1h | **Práctica 1 (Cap 9).**<br>PL: 2h | **Ejercicio de ayuda al estudio. Capítulos 7 a 9**<br>EPD: 0,5h | |
| **11** | **Capítulo 11.**<br>LM: 4h | **Práctica 2 (Cap 10).**<br>PL: 2h | | |
| **12** | **Capítulo 12.**<br>LM: 4h | | | **Evaluación Formativa. Prácticas 1 y 2.**<br>PTA: 1h |
| **13** | **Capítulo 12.**<br>LM: 4h | | | |
| **14** | **Capítulo 12.**<br>LM: 4h | | **Ejercicio de ayuda al estudio. Capítulos 10 a 12**<br>EPD: 0,5h | |
| **15** | | | | **Prueba de Evaluación Parcial.**<br>**Capítulos 7 a 12.**<br>PDP: 1,5h |
| **16** | | | | **Prueba de Evaluación Final.**<br>PDF: 2h |

### b) Metodologías Docentes.

| Métodos Docentes | EPD | LM | PL | RPA | TP | Otros* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **ECTS** | 2,4 | 1 | 0,2 | 0,4 | | |

**LM:** LECCIÓN MAGISTRAL
**PBL:** APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS
**PL:** PRÁCTICAS DE LABORATORIO
**RPA:** RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL AULA
**TP:** TUTORÍAS PROGRAMADAS
***Otros** (especificar):

## 8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

### a) Tribunal de Evaluación.

| | |
|---|---|
| **Presidente:** | Eduardo LÁZARO SÁNCHEZ |
| **Vocal:** | Carlos Alfonso LOZANO ARRIBAS |
| **Secretario:** | Pedro Santiago FERNÁNDEZ PUERTAS |
| **Suplente:** | Victoria Alonso Maldonado |

### b) Actividades de Evaluación.

| Semana Nº | Descripción | Tipo Evaluación | Técnica Evaluativa | Duración | Peso | Nota mínima | Competencias |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | Prueba de Evaluación Parcial | EC | POP | 1,5h | 45% | --- | CG3, CG9, CE67 y CE71 |
| **14** | Evaluación Formativa. Prácticas | EC | PTA | 1h | 10% | --- | CG3, CG9, CE67 y CE71 |
| **15** | Prueba de Evaluación Parcial | EC | POP | 1,5h | 45% | --- | CG3, CG9, CE67 y CE71 |
| **16** | Prueba de Evaluación Final | SEF | POP | 2h | 100% | 5,0 | CG3, CG9, CE67 y CE71 |

### c) Criterios de Evaluación.

**Evaluación Ordinaria.**

El alumno puede optar por dos modelos de evaluación:

- Evaluación continua. Los conocimientos se evaluarán mediante (véase también la tabla anterior):
  - 2 exámenes parciales (peso del 45% cada uno de ellos en la nota final) con una parte de teoría (valor 50%) y otra parte de problemas (valor 50%) cada uno, y
  - Prácticas de laboratorio, + prueba de test a realizar mediante la aplicación informática Moodle (peso del 10% en la nota final).

  La nota final de la evaluación continua será la media ponderada de todas las partes con su correspondiente porcentaje. Para tener nota final por evaluación continua será necesario no tener menos de 3 en ninguno de los dos parciales y no haber suspendido ambos parciales. En cualquiera de

estos casos la nota final será la media de los parciales y como máximo 4,5. El aprobado se establece en 5.0, teniendo en cuenta una escala de 0 a 10.

- Evaluación no continua. Los conocimientos se evaluarán mediante un examen final ordinario escrito con parte de teoría (valor 50%) y parte de problemas (valor 50%) en el que se evaluarán los conocimientos de toda la asignatura. El aprobado se establece en 5.0, teniendo en cuenta una escala de 0 a 10.

**Evaluación Extraordinaria.**

En caso de suspenso, bien por evaluación continua, bien por evaluación no continua, el/la alumno/a tendrá la oportunidad de realizar al examen final extraordinario de Julio, en el que se evaluarán los conocimientos de toda la asignatura mediante un examen final escrito con parte de teoría (valor 50%) y parte de problemas (valor 50%) en el que se evaluarán los conocimientos de toda la asignatura. El aprobado se establece en 5.0, teniendo en cuenta una escala de 0 a 10.

## 9. RECURSOS DIDÁCTICOS

| Descripción | Tipo | Observaciones |
|---|---|---|
| R. SANJURJO Y E. LÁZARO. “El Sistema Eléctrico de los aviones”. Fundación Aena. | | |
| E.H.J. PALLET. “Aircraft Electrical System”. Ed. Longman Scientific & Technical. | | |
| M. TOOLEY Y D. WYATT, BH. “Aircraft Electrical & Electronic Systems”. | | |
| T. EISMIN. “Aircraft Electricity & Electronics”. Ed. Glencoe Aviation Technology Series. | | |
| MARTÍNEZ RUEDA J. “Sistemas eléctricos y electrónicos de las aeronaves”. Ed. Thomson – Paraninfo. | | |
| Espacio MOODLE de la asignatura http://moodle.upm.es/ | Recursos Web | En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas. |
| Laboratorio | Equipamiento | En el laboratorio los alumnos dispondrán del material e instrumentos necesarios para realizar las prácticas programadas de la asignatura. |

## 10. OTRA INFORMACIÓN