



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería
Aeronáutica y del Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

145005302 - Instalaciones electricas

PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

| | |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos..... | 1 |
| 2. Profesorado..... | 1 |
| 3. Conocimientos previos recomendados..... | 2 |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario..... | 3 |
| 6. Cronograma..... | 7 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 9 |
| 8. Recursos didácticos..... | 11 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|------------------------------------|---|
| Nombre de la asignatura | 145005302 - Instalaciones electricas |
| No de créditos | 4.5 ECTS |
| Carácter | Obligatoria |
| Curso | Tercero curso |
| Semestre | Quinto semestre |
| Período de impartición | Septiembre-Enero |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 14IA - Grado en ingeniería aeroespacial |
| Centro en el que se imparte | 14 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio |
| Curso académico | 2018-19 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|---|-----------------|---------------------------|--|
| Eduardo Lazaro Sanchez (Coordinador/a) | B303 | eduardo.lazaro@upm.es | Sin horario. Ver tablón de la Secretaría del Departamento y Moodle |

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Electronica y automatica
- Ingenieria electrica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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.

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

4.2. Resultados del aprendizaje

RA144 - 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.

RA143 - Aplicación de las técnicas utilizadas en el laboratorio y conocimiento de las medidas de seguridad dispuestas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se estudia la configuración y el funcionamiento de los sistemas eléctricos de las aeronaves y de los aeropuertos.

5.2. Temario de la asignatura

1. LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS AERONAVES

- 1.1. Evolución del uso de la ingeniería eléctrica en las aeronaves
- 1.2. La normativa aeronáutica
- 1.3. Condiciones especiales que afectan al equipamiento eléctrico aeronáutico
- 1.4. Valores característicos de la energía eléctrica a bordo
- 1.5. Fiabilidad del Sistema eléctrico
- 1.6. Funciones eléctricas de la estructura del avión

2. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

- 2.1. Partes del Sistema eléctrica según la misión
- 2.2. Representaciones gráficas del Sistema eléctrico
- 2.3. Esquemas unifilares de Sistemas eléctricos típicos de avión
- 2.4. Esquemas unifilares de Sistemas eléctricos reales de avión
- 2.5. Localización de los componentes del Sistema en el avión

3. LOS CONSUMIDORES ELÉCTRICOS

- 3.1. Los consumidores eléctricos a bordo

3.2. Información relevante de los consumidores eléctricos

3.3. Estimación de consumos y elección de fuentes

4. LAS BATERÍAS

4.1. Conceptos generales

4.2. Configuración real de las baterías

4.3. Tipos de baterías

4.4. Valores característicos

4.5. Curvas características

4.6. El proceso de carga

4.7. Usos de baterías a bordo

4.8. Cualidades exigibles a las baterías de avión

4.9. La instalación de baterías a bordo

4.10. Características de los tipos de baterías usados a bordo

4.11. Cálculo de la capacidad de una batería

5. LOS GENERADORES DE CC

5.1. Conceptos generales de las máquinas eléctricas rotatorias

5.2. Configuración de los generadores de CC

5.3. Principio de funcionamiento

5.4. Tipos de generadores de CC para aviones

5.5. Curvas de funcionamiento

5.6. Problemas característicos de los generadores de CC

5.7. El generador-arrancador

5.8. La GCU

6. LOS GENERADORES DE CA

6.1. Configuraciones de los generadores de CA

6.2. Principio de funcionamiento

6.3. Tipos de alternadores de avión

6.4. Curvas de funcionamiento

6.5. Problemas característicos

6.6. La GCU

7. LOS CONVERTIDORES

7.1. Misiones de los convertidores

7.2. Tipos de convertidores

7.3. Los transformadores

7.4. Los rectificadores (TRU)

7.5. Los inversores

7.6. Los convertidores de CC a CC

7.7. Los convertidores de frecuencia

8. EL MANDO Y CONTROL

8.1. Misión y componentes del mando y control

8.2. El problema de cortar la corriente

8.3. Tipos de dispositivos de conexión/desconexión

8.4. Los dispositivos de potencia

8.5. Los dispositivos auxiliares

8.6. Los circuitos auxiliares

8.7. Los enclavamientos

9. LAS PROTECCIONES

9.1. Concepto de perturbación y tipos de perturbaciones

9.2. Acciones de protección

9.3. Tipos de dispositivos de protección

9.4. Curva característica de un dispositivos de protección

9.5. Dispositivos de protección a bordo

9.6. Los fallos de aislamiento

9.7. Las protecciones de los generadores

10. LA DISTRIBUCIÓN

10.1. Misión del subsistema de distribución

10.2. Componentes principales

10.3. Instalación de los componentes de distribución

10.4. Elección del hilo o cable conductor

10.5. Cálculo de líneas eléctricas

10.6. Normas sobre la distribución

10.7. Daños registrados en los componentes de distribución

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

11.1. Misiones

11.2. Componentes principales

11.3. Formas de presentación de la información a la tripulación

11.4. Registro de incidencias

12. EL SISTEMA ELÉCTRICO DE LOS AEROPUERTOS

12.1. Tensiones en las instalaciones eléctricas de aeropuerto

12.2. Partes del Sistema eléctrico (Consumo, generación, conversión, distribución, mando, protección y medida y señalización)

12.3. La central eléctrica

12.4. La distribución exterior

12.5. Los centros de transformación

12.6. La distribución en el interior de edificios

12.7. El Sistema de alimentación eléctrica de las aeronaves estacionadas

12.8. Las ayudas visuales luminosas

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad presencial en aula | Actividad presencial en laboratorio | Otra actividad presencial | Actividades de evaluación |
|-----|--|--|---------------------------|---|
| 1 | <p>Presentación de la asignatura Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 2 | <p>Tema 2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 3 | <p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | |
| 4 | <p>Tema 3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 5 | <p>Tema 4 Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | |
| 6 | <p>Tema 5 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 7 | <p>Tema 6 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 8 | <p>Tema 7 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 9 | <p>Tema 8 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Examen primer parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30</p> |
| 10 | <p>Tema 9 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Práctica 1 . Mando y control Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | |

| | | | | |
|----|---|---|--|---|
| 11 | Tema 10 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 10 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | |
| 12 | Tema 10 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 11 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Practica 2. Protecciones Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 13 | Tema 12 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Prueba de evaluación de las prácticas ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:30 |
| 14 | Tema 12 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | Examen segundo parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30 Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00 |

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|---------------------------------------|--|---------------|----------|-----------------|-------------|----------------------------|
| 9 | Examen primer parcial | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:30 | 45% | 3 / 10 | CG9 CE71 CG3 CE67 |
| 13 | Prueba de evaluación de las prácticas | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 00:30 | 10% | 4 / 10 | CG9 CE71 CG3 CE67 |
| 16 | Examen segundo parcial | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:30 | 45% | 3 / 10 | CG9 CE71 CG3 CE67 |

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|----------------------------|
| 16 | Examen Final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 03:00 | 100% | 5 / 10 | CG9 CE71 CG3 CE67 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|--------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|----------------------------|
| Examen final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 03:00 | 100% | 5 / 10 | CG3 CE67 CG9 CE71 |

7.2. Criterios de evaluación

El alumno deberá optar por una de las dos opciones de evaluación que se describen a continuación:

1. Convocatoria ordinaria: Evaluación continua.

- 2 exámenes parciales con un valor del 45% cada uno de ellos en la nota final. Cada examen parcial tendrá una parte de teoría con un valor del 50% y otra parte de problemas con un valor del 50% en la nota del propio examen.

- 2 prácticas de laboratorio + 1 prueba de test a realizar mediante la aplicación informática Moodle. Por realizar las prácticas y aprobar el test se tendrá 1 punto que se sumará a la nota obtenida en los parciales.

Para optar por este modo de evaluación es requisito imprescindible la asistencia a clase con un máximo de 4 horas de falta a lo largo del cuatrimestre.

Para aprobar la asignatura por evaluación continua será necesario:

- No tener menos de 3 en ninguno de los dos parciales
- Tener un 5 (o más) al menos en uno de los parciales.
- Tener un mínimo de 5 considerando la nota de los parciales más la de prácticas.

A la nota obtenida por los parciales más las prácticas se le sumará 0,5 puntos por la asistencia.

Si en algún momento un alumno/a deja de cumplir los requisitos de asistencia o de realización de prácticas podrá optar por realizar la evaluación por examen final. Pero si se incumple el requisito de la nota mínima en el primer parcial perderá la opción del examen final ordinario.

2. Convocatoria ordinaria: Evaluación por examen final.

Los conocimientos se evaluarán mediante un examen final escrito con una parte de teoría con un valor del 50% y otra parte de problemas con un valor del 50%. En esta evaluación no se tendrá en cuenta ninguna valoración por realización de prácticas ni por asistencia.. Para aprobar habrá que obtener una nota mínima de 5.

3. Convocatoria extraordinaria: Evaluación por examen final. Si el alumno/a no se ha presentado o ha suspendido en la convocatoria ordinaria, puede optar a un examen final escrito extraordinario con la misma estructura que el final ordinario. En esta evaluación no se tendrá en cuenta ninguna valoración por realización de prácticas ni por asistencia. Para aprobar habrá que obtener una nota mínima de 5.

(Todas las notas citadas están dadas sobre 10)

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|--|--------------|---|
| EL SISTEMA ELÉCTRICO DE LOS AVIONES. R. Sanjurjo y E. Lázaro. Edición "Fundación Aena". | Bibliografía | |
| AIRCRAFT ELECTRICAL SYSTEM (3ª Edición). E.H.J. Pallet. Ed. Longman Scientific & Technical | Bibliografía | |
| AIRCRAFT ELECTRICAL & ELECTRONICS SYSTEMS (2ª Edición). M. Toole y y D. Wyatt.. Ed. Routledge | Bibliografía | |
| AIRCRAFT ELECTRICITY & ELECTRONICS (6ª Edición). Thomas K. Eismín. Ed. McGraw Hill | Bibliografía | |
| SISTEMAS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS DE LAS AERONAVES. J. Martínez Rueda. Ed. Thompson-Paraninfo | Bibliografía | |
| 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. |
|-------------|--------------|---|