



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR**

| | | PROGRAMA | | | |
|--|------------------------|---|-------------------------------|-------------------------|----------------|
| | | Código en SIPE | Descripción en SIPE | | |
| TIPO DE CURSO | | 063 | Ingeniero Tecnológico | | |
| PLAN | | 2016 | 2016 | | |
| SECTOR DE ESTUDIO | DE | 310 | Metal-Mecánica | | |
| ORIENTACIÓN | | 055 | Aeronáutica | | |
| MODALIDAD | | ----- | Presencial | | |
| AÑO | | 1 | 1° año | | |
| TRAYECTO | | ----- | ----- | | |
| SEMESTRE | | 2 | 2 | | |
| MÓDULO | | ----- | ----- | | |
| ÁREA DE ASIGNATURA | | 5972 | Materiales | | |
| ASIGNATURA | | 28201 | Materiales de uso Aeronáutico | | |
| ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR | | ----- | | | |
| MODALIDAD DE APROBACIÓN | | Se registrá por el anexo del reglamento | | | |
| DURACIÓN DEL CURSO | | Horas totales: 80 | Horas semanales: 5 | Cantidad de semanas: 16 | de |
| Fecha de Presentación: 30/05/2016 | N° Resolución del CETP | Exp. N° | Res. N° | Acta N° | Fecha __/__/__ |

FUNDAMENTACIÓN

La aeronáutica se basa en el hecho de que una máquina se pueda mantener en el aire como resultado únicamente de las reacciones del aire, que no sean las reacciones del mismo contra la tierra (definición de aeronave de OACI).

De aquí se desprende la importancia capital de la capacidad de los materiales que conforman esa máquina, de resistir esas reacciones, y otras que derivan de la actividad aérea, a lo largo del tiempo de vida para la cual fue diseñada.

Esa resistencia está directamente ligada a las propiedades del material, y para lograrla en el diseño y la fabricación, y para mantenerla durante el servicio, es que se deben conocer a fondo los medios para lograr las propiedades adecuadas, así como los mecanismos mediante los cuales esas propiedades se pueden degradar.

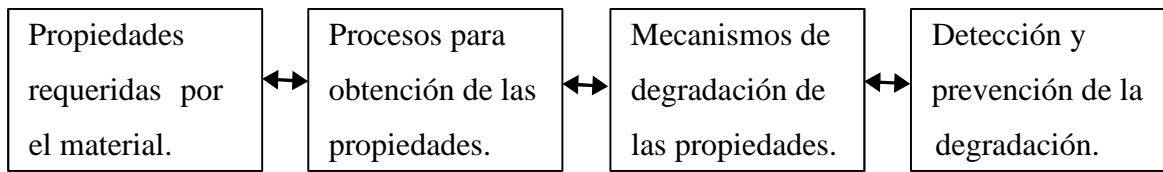
El fracaso en alcanzar los niveles resistentes necesarios, o en mantener dichos niveles dentro de los rangos aceptables, desemboca invariablemente en la falla del material, ocasionando pérdidas materiales o, peor aún, humanas que son muy perjudiciales para el universo entero de la actividad aeronáutica

La meta de todo el personal que trabaja en aeronáutica es la condición de **OPERACIÓN SEGURA**, y para ello el área de Material es, y será, el pilar fundamental.

Es por eso que, teniendo en cuenta que la carrera de Ingeniero Tecnológico Aeronáutico apunta a formar técnicos en vinculados directamente a temas de mantenimiento y, eventualmente, de diseño de aeronaves o componentes, es necesario que la materia esté dentro del programa general.

La materia está planificada en tres asignaturas semestrales: Ciencia de los Materiales, Materiales Aeronáuticos, y Tecnología de los materiales Aeronáuticos.

Básicamente, el eje transversal de la materia, a través de las tres asignaturas, es:



En cuanto a las competencias específicas a desarrollar por los alumnos, se pretende que al finalizar los semestres puedan aplicar todos los conceptos vinculados a los materiales y sus propiedades, en el desempeño de la función que les corresponda en el ejercicio de su profesión en cualquier institución vinculada a la aeronáutica.

OBJETIVOS

Objetivos generales de la materia:

Al finalizar los tres semestres que componen la materia Materiales de la carrera de Ingeniero Tecnológico Aeronáutico, el alumno deberá estar capacitado para:

- 1- Conocer cabalmente los materiales utilizados en aeronáutica.

- 2- Conocer las propiedades de los mismos y como éstas contribuyen a la integridad de la aeronave

- 3- Conocer cabalmente cómo se comportan los componentes, hechos de los diversos materiales de uso en aeronáutica, bajo el influjo de las sollicitaciones que resultan de la operativa relacionada con el vuelo.

- 4- Conocer cabalmente los distintos mecanismos de degradación de las propiedades resistentes, la manera de minimizarlos en el diseño de los componentes y la forma de prevenirlos y controlarlos durante el servicio.

Objetivos específicos de la asignatura:

En esta asignatura se busca que el estudiante conozca las diversas tecnologías vinculadas con la transformación de los materiales de uso en aeronáutica en los procesos que lo llevan desde el material en bruto hasta el componente terminado y pronto para su uso.

También se le darán los conceptos fundamentales de los distintos procesos de degradación o falla que pueden sufrir los materiales durante las etapas de fabricación o durante el servicio del componente en la aeronave.

Se le introducirá en las técnicas utilizadas en la prevención de esos procesos así como en la detección temprana y evaluación de los mismos.

Se pretende con esta formación, que el estudiante esté capacitado para determinar la necesidad de la realización de servicios especializados en el mantenimiento aeronáutico, así como para controlar los mismos.

Con la realización de un trabajo monográfico que incluye investigación bibliográfica, trabajos en laboratorio, y campo se espera reafirmar los conceptos analizados en las clases teóricas. Además la presentación escrita y oral de la monografía permite familiarizar al estudiante con prácticas importantes en su futura actividad profesional.

CONTENIDOS

Dinámica del Curso:

El curso se plantea en cinco horas semanales. En total son 90 horas presenciales de curso, que se dividen en 60 horas de clases teóricas y 30 horas de curso práctico.

UNIDAD 1: Transformación de los materiales.

Carga horaria: 20 horas

Contenidos:

- Tratamientos térmicos en aceros. Fundamentos. Recocido y normalizado. Temple. Revenido.
- Tratamientos térmicos en aluminio. Recocido. Disolución y temple. Envejecido.
- Tratamientos termoquímicos de los aceros. Cementación. Nitruración. Cianuración
- Aleaciones de polvos metálicos. Principios de obtención. Fundamentos de la sinterización. Usos de la metalurgia de polvos.
- Fundición. Materiales y equipos para el moldeo y la colada. Procesos de fundición y llenado de los moldes.
- Tratamiento de los metales por presión. Teoría de la deformación plástica. Laminado. Estirado. Extrusión. Forjado. Forjado en matriz abierta, en martinete y en prensa. Estampado.
- Soldadura. Tipos de uniones soldadas. Soldadura por arco eléctrico. Equipos de soldadura. Soldadura por contacto. Soldadura autógena. Oxicorte.
- Elaboración de los metales en frío. Maquinado. Torneado. Taladrado. Fresado. Cepillado. Rectificado.
- Conformación en fibra y materiales poliméricos.

Competencias específicas:

Al completar este módulo, el estudiante debe haber adquirido una noción general de los procesos mediante los cuales los materiales van desde la forma bruta hasta la conformación final para el servicio.

UNIDAD 2: Procesos de falla de los materiales.

Carga horaria: 15 horas

Contenidos:

- Defectos de fabricación. Defectos en fundiciones. Defectos en compresión. Defectos en maquinado. Defectos en soldadura. □ Corrosión. Naturaleza de la corrosión. Corrosión química, electroquímica y biológica. Aspecto de la corrosión: Galvánica, picado erosión, bajo tensión, exfoliación, agrietado, intergranular. Ejemplos en aeronáutica.
- Fractura. Fractura dúctil. Fractura frágil. Fractografía. Ejemplos en aeronáutica.
- Fatiga. Definición. Mecanismos de propagación. Fractografía. Ejemplos en aeronáutica.
- Desgaste. Ejemplos en aeronáutica.
- Deformación. Ejemplos en aeronáutica.
- Daños por sobretemperatura
- Degradación de componentes no metálicos

Competencias específicas:

Al completar este módulo, los participantes podrán relacionar los componentes con sus procesos de fabricación y con las fallas que se puede esperar que tengan, sobre todo durante su vida en servicio. Identificarán condiciones de riesgo en servicio, lo que es permitirá gestionar las acciones de mantenimiento adecuadas para la prevención de la falla.

UNIDAD 3: Prevención y detección de fallas en los materiales

Carga horaria: 25 horas

Contenidos:

- Protección contra la corrosión. Protección por aleación, protección por película de óxido protección por tratamiento del medio corrosivo, protección por recubrimiento metálico protección por recubrimiento no metálico, protección eléctrica y protección catódica.
- Control dimensional de componentes.
- Ensayos no destructivos. Principios y normativa.

- Inspección visual. Equipos.
- Métodos superficiales. Métodos y Técnicas. Equipos. Aplicabilidad y limitaciones. Comparación entre métodos.
- Radiografía. Técnicas. Equipos. Aplicabilidad y limitaciones. Comparación entre métodos. Protección radiológica.
- Ultrasonido. Técnicas. Equipos. Aplicabilidad y limitaciones. Comparación entre métodos.
- Corrientes inducidas. Técnicas. Equipos. Aplicabilidad y limitaciones. Comparación entre métodos.
- Otros ensayos. Termografía. Tap testing. Emisión acústica. Ensayo de fugas.

Competencias específicas:

Al completar este módulo los participantes estarán capacitados identificar los procesos de falla en un material defectuoso. Podrán evaluar los métodos necesarios para proteger los materiales así como los medios para inspeccionarlos en busca de fallas incipientes.

METODOLOGÍA

La metodología, a priori, será de clases teóricas, en 5 horas semanales hasta totalizar 60 horas y 32 horas de curso práctico conformadas por 20 horas (aprox.) para la realización de un trabajo monográfico individual referente a un tema del contenido del curso, y 12 horas para exposición (aprox, unah ora por alumno) ante los profesores y el resto de los alumnos. El trabajo deberá incluir investigación bibliográfica y/o de mercado, y trabajo en laboratorio FAU o de UTU, o en la industria.

Como en el resto de las asignaturas de la materia Materiales, se deberá evaluar la efectividad de la metodología utilizada, a la luz de los siguientes parámetros:

- El nivel de desarrollo de los alumnos.
- Priorizar la comprensión de los contenidos sobre su aprendizaje mecánico.

- Posibilitar el auto aprendizaje significativo.
- Considerar los conocimientos previos de los alumnos antes de la presentación de nuevos contenidos.
- Favorecer el desarrollo de la actividad mental de los alumnos mediante actividades que impliquen desafíos.

En todo momento se debe animar al alumno a que trabaje en equipo y que las clases tengan la metodología de talleres para poder recibir un aprendizaje adecuado a una gestión sistémica en el ejercicio del mantenimiento o el diseño aeronáutico.

EVALUACIÓN

Ver conceptos teóricos en Programa de Ciencia de los Materiales.

Evaluación del aprendizaje del alumno:

Ver conceptos teóricos en Programa de Ciencia de los Materiales.

Se evaluará a través el trabajo monográfico y de dos pruebas parciales, una a la mitad y otra al finalizar el curso. La evaluación del trabajo monográfico se compone de la evaluación de la producción escrita, de la presentación ante los docentes y compañeros, y de la asistencia a las presentaciones de los otros compañeros del curso.

Evaluación del diseño de la unidad:

Ver conceptos teóricos en Programa de Ciencia de los Materiales.

BIBLIOGRAFÍA

Sólo como referencia, el docente puede adaptarla a la disponibilidad del momento.

- Tecnología de los Metales. Malishev, Nikolaiev y Shuvalov.
- Manuales de Ensayos No Destructivos.
- Norma ISO 9712
- Otros que el docente estime pertinente en el correr del semestre.