



Universidad Nacional
de La Plata

FACULTAD DE
INGENIERÍA

Fecha Actualización: 01/09/2023

Código: **A1020**

Programa de:

Motores Alternativos

CARRERAS PARA LAS QUE SE DICTA

Carrera	Plan	Carácter	Cantidad de Semanas		Año	Semestre
Ingeniería Aeroespacial	2018	Obligatoria	Totales: 21		5to	1ero
			Clases: 16	Evaluaciones: 5		

CORRELATIVIDADES

PARA CURSAR	PARA APROBAR
F1305 Física II F1315 Probabilidades y Estadística A1009 Mecánica Racional C1153 Estructuras II	A1012 Sistemas Dinámicos A1016 Mecanismos y Sistemas de Aeronaves M1604 Termodinámica

DATOS GENERALES

Departamento: **Aeronáutica**

Área:-

Tipificación: **Tecnológica aplicada**

HORAS BLOQUE

Bloque de CB	Matemática	
	Física	
	Química	
	Dibujo/Informática	
	Total	
Bloque de TB		
Bloque de TA	80	
Bloque de Complementarias		

PLANTEL DOCENTE

Prof. Responsable: **Ing. Juan Ignacio D'Iorio**

Profesor Titular:

Profesor Asociado:

Profesor Adjunto: **Ing. Juan Ignacio D'Iorio**

JTP: Dr. Ing. Santiago Pezzotti

Ay. Diplomado: Ing. Jorge David Rodríguez, Ing.
Richard Mercedes Salazar

Ay. Alumno:

Total	80		
CARGA HORARIA			
HORAS DE CLASE			
TOTALES: 80		SEMANALES: 5	
TEORÍA 48	PRÁCTICA 16	TEORÍA 3	PRÁCTICA 2
FORMACIÓN PRÁCTICA			
Formación Experimental 10	Resol. de Problemas 10	Proyecto y Diseño 0	PPS 0
HORAS DE ESTUDIO ADICIONALES (NO ESCOLARIZADAS)			
TEORÍA		PRÁCTICA	
OBJETIVOS:			
Lograr que el alumno adquiera los conocimientos y habilidades necesarias para abordar la resolución de problemas relacionados con motores alternativos de uso aeronáutico, mediante la aplicación de metodologías y criterios específicos de diseño y mantenimiento.			
Exponer sobre teorías de transformación de energía y aprovechamiento de la misma, estudiar los esfuerzos resultantes que se dan en el interior de un motor de combustión interna, proyectar el equilibrado de fuerzas, diseñar sistemas de refrigeración. Capacitar, entre otros, sobre: puesta en marcha, operación, ensayos y mantenimiento de motores alternativos de uso aeronáutico.			
PROGRAMA SINTÉTICO:			
Arquitectura de motores alternativos. Componentes. Motores aeronáuticos, tipos y características de funcionamientos. Transformación de energía térmica en mecánica. Conceptos generales, combustión. Ciclo ideales y reales de motores de combustión interna. Esfuerzos. Orden de encendido. Equilibrado. Vibraciones torsionales en cigüeñales. Refrigeración. Ensayos. Banco de prueba de motores. Tipos y características. Ensayo de motor alternativo. Sistemas auxiliares del motor. Mantenimientos de motores aeronáuticos.			
PROGRAMA ANALÍTICO:		AÑO DE APROBACIÓN: 2017	
Unidad 1. Conceptos generales. Arquitectura de motores alternativos, componentes principales de un motor alternativo. Motores aeronáuticos, tipos y características principales de funcionamiento. Aplicación de conceptos de termoestática. Energía útil. Energía libre, criterios para el equilibrio. Términos de energía. Trabajo mecánico, trabajo del fluido, calor, energía potencial, cinética, energía interna sensible, entalpía, energía química. Diferencias fundamentales de los términos de energía, ecuación de la energía, análisis de los procesos.			
Unidad 2. Combustión. Formula de combustión para elementos simples e hidrocarburos. Energía química y poder calorífico. Calor estándar de reacción, de formación y de combustión, efecto de la temperatura en el calor estándar de reacción. Temperatura			

máxima de combustión. Fórmula para el poder calorífico. Disociación. Definición y estudio de las constantes de equilibrio, ley de acción de las masas. Evaluación de las constantes de equilibrio.

Unidad 3. Ciclos Ideales en aire combustible.

Ciclos en aire combustible. Cartas de equilibrio de Newhall-Starkman y Hottel. Mezcla antes de la combustión. Mezcla después de la combustión. Transición entre los gráficos para la mezcla antes y después de la combustión. Diferencias entre las cartas de Newhall-Starkman y Hottel. Eficiencia volumétrica ideal y eficiencia volumétrica computada a través del diagrama indicado.

Unidad 4. Ciclos reales.

Generalidades. Avance de encendido ideal, avance de encendido para maximizar el rendimiento volumétrico. Efectos del avance de encendido. Efecto de reglaje de válvulas. Reglaje. Diagramas.

Unidad 5. Cinemática y dinámica del motor.

Sistema de biela manivela. Fuerzas efectivas, fuerzas debidas a la presión del gas, fuerzas efectivas sobre el perno de pistón, fuerzas efectivas sobre el muñón de la manivela. Fuerzas tangenciales y radiales en mono y multicilindros, cupla motriz media.

Unidad 6. Orden de encendido y equilibraje.

Orden de encendido de los motores de 4 tiempos, generalidades; orden de encendido para motores de 4 cilindros, 6 cilindros y motores en V. Orden de encendido de 2 tiempos. Equilibrado, generalidades, equilibrado de masas rotantes, equilibrado de masas alternativas. Equilibrado de mono cilindro. Equilibrado de motores en línea de dos, tres, cuatro, cinco y seis cilindros. Equilibrado de motores en V de 2 y 8 cilindros y equilibrado de motores radiales.

Unidad 7. Vibraciones torsionales aplicada a motores multicilindros.

Fuerzas excitatrices debido a masas alternativas y fuerzas debido a la presión del gas, elección del orden de encendido. Dispositivos extintores de vibraciones y amortiguadores de vibraciones.

Unidad 8. Refrigeración.

Descripción del proceso de transferencia térmica. Necesidad de refrigeración. Comportamiento térmico y geométrico de la superficie de transferencia. Modelos simples de cálculo. Coeficiente de transferencia. Sistemas de enfriamiento por aire, diseño de las aletas de enfriamiento. Sistemas de enfriamiento por líquido.

Unidad 9. Bancos de pruebas y procedimientos de ensayo.

Generalidades, tipos de ensayos, procedimientos generales de ensayo. Medición de potencia. Frenos dinamométricos, capacidad y estabilidad. Tipos de frenos. Indicadores de diagrama, indicador farnborough. Aplicaciones de los procedimientos de laboratorio, determinación de la potencia indicada de un motor. Prueba de morse. Factores que afectan la potencia. Ensayo de motores de aspiración Normal. Ensayo de motores sobrealimentados. Preparación de las curvas de performance en altura. Corrección de la potencia al freno. Cartas de performance de motores sobrealimentados.

Unidad 10. Sistemas auxiliares y mantenimiento de motores alternativos.

Descripción de los principales sistemas auxiliares. Generalidades sobre mantenimiento de motores alternativos. Documentación asociada.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

Laboratorio "Ensayo de refrigeración en Banco de una unidad Isart"

Carga horaria: 2 horas.

Presentación: según informe escrito y defensa oral.

Equipamiento necesario: banco de ensayo e instrumental asociado.

Laboratorio "Ensayo en Banco de una unidad Ford. Determinación de la curvas características"

Carga horaria: 2 horas.

Presentación: según informe escrito y defensa oral.
Equipamiento necesario: banco de ensayo e instrumental asociado.

Gabinete sobre “Mantenimiento de motores alternativos”

Carga horaria: 2 horas.

Equipamiento necesario: documentación sobre mantenimiento de motores alternativos.

Visitas a talleres de la Dirección Provincial de Aeronavegación Oficial de la Pcia. de Buenos Aires Carga horaria: 4 horas.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Las actividades se planificaron según el programa vigente de la asignatura, dándole al alumno una formación básica en forma armonizada, activa, objetiva y sistemática que permita que los educandos manifiestan sus condiciones, aptitudes e inquietudes a los efectos de poder evaluar su preparación, su capacidad de pensar y de aplicar conocimientos de asignaturas vinculadas a la temática de los propulsores. Las pautas y objetivos generales del curso serán indicadas al inicio del mismo. Los objetivos particulares de cada tema se indicarán con el desarrollo de los contenidos de la asignatura. En las clases se expondrán todos los temas del programa, propiciando la discusión de los puntos desarrollados, de la ejercitación de los trabajos prácticos y de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio previstos. A tal efecto se desarrollarán las clases de forma de establecer una relación con el alumno que estimule su participación, desde la consulta a la discusión de los temas planteados. La materia contará con 2 clases teóricas semanales de una hora y media cada una y una clase teórico práctica semanal de dos horas semanales. En éstas últimas se desarrollarán Trabajos Prácticos (TP) obligatorios y TP opcionales no obligatorios y actividades prácticas, los trabajos de laboratorio serán obligatorios. Bajo la dirección del Profesor Titular, con la participación activa de los docentes auxiliares, se coordinarán y atenderán los trabajos prácticos, laboratorios y seminarios de cátedra. Se establecerán clases de consulta coordinadas con el resto del plantel docente de la asignatura de forma de brindar a los alumnos la mayor banda horaria posible. Se dispondrán apuntes en castellano de todos los temas del programa con el fin de orientar los conocimientos impartidos, que el alumno deberá complementar con las clases teórico-práctica y la bibliografía correspondiente. Se elaborarán junto a los auxiliares docentes, al inicio del cuatrimestre, el programa de actividades a desarrollar, indicando en el mismo el horario dispuesto para las clases, el cronograma tentativo de clases teóricas y prácticas y las fechas de las evaluaciones y de los recuperatorios correspondientes. Se dividirán los temas del programa en tres (3) módulos. Los contenidos de los módulos corresponden a las siguientes bolillas del programa analítico: Módulo I : Unidades N°: 1, 2, 3 y 4; Módulo II : Unidades N° : 5, 6 y 7, Módulo III: Unidades N°: 8, 9 y 10. Se realizarán disertaciones técnicas y visitas a talleres aeronáuticos.

ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES SISTEMATIZADAS:

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Evaluaciones orales. Los alumnos deberán entregar, rendir y aprobar los TP obligatorios a los quince días de dictada la respectiva clase teórico práctica. Dichos TP tendrán nota y la misma surgirá de la defensa de cada trabajo práctico obligatorio por parte del alumno. Aquellos TP que no sean obligatorios igualmente tendrán fecha de vencimiento y la misma será 15 días después de dictada la respectiva clase teórico práctica. Evaluaciones escritas. Se tomarán tres parciales de la materia, y cada parcial tendrá una fecha para su recuperación. Existirá además una fecha flotante, al final del cuatrimestre, la cual solo podrá ser usada para recuperar uno de los parciales. En aquellas semanas que se tomen las primeras fechas de evaluación no se dictarán clases y solo se atenderán consultas. Para la superación de la asignatura será necesario contar con: la aprobación de cada parcial con una nota superior o igual a cuatro y con la aprobación de cada TP obligatorio con una nota superior o igual a cuatro. La nota final surgirá como resultado del promedio de las notas de los tres parciales y de la nota promedio de los TP obligatorios. Aquellos alumnos que manifiesten voluntad de elevar la nota final, obtenida como resultado del promedio de las notas de los parciales y de los TP obligatorios, lo podrán hacer mediante coloquio final.

OBSERVACIONES:
BIBLIOGRAFÍA:
Básica Ringeñi Pablo José - Apuntes de Cátedra Complementaria LICHTY, LESTER C. INTERNAL COMBUSTION ENGINES. Mc Graw Hill 1939 LISTON, JOSEHP. AIRCRAFT ENGINES DESIGN. Mc Graw Hill 1942 OBERT,E,F. INTERNAL COMBUSTION ENGINES. International Text Book Co 1968 FAYETTE TAYLOR CH. THE INTERNAL COMB. ENGINE IN THEORY AND PRACTICE. Taylor Fayette (T I - 1977 , T II 1968) SMITH,J,M VANNES,H,C. INTROD. TO CHEMICAL ENGINEERING THERMODYNAMICS. Mc Graw Hill 1959 SCHMIDT,F,A,F. MAQUINAS DE COMB. (MOTORES Y TURBINAS DE GAS). Labor 1960 SCHRON,H. DINAMICA DE LOS MOTORES DE COMB. INTERNA.Labor 1945 MAGALLANES,R, TOSELLI R, J. TEORIA DE MOTORES (SUPLEMENTOS I Y II). ENSAYODE MOTORES. MAGALLANES,R. TEORIA DE MOTORES Y SUPLEMENTO III. Escuela Superior de Aeronáutica - Córdoba GIACOSA, DANTE. MOTORI ENDOTERMICI. OMEGA 1986 VARIOS. MANUALES DE MANTENIMIENTOS Todos estos apuntes, libros y manuales se encuentran disponibles en Biblioteca.
EJES Y ENUNCIADOS MULTIDIMENSIONALES Y TRANSVERSALES
Se impacta en grado alto: 5. Cálculo, diseño, proyecto y construcción de plantas propulsoras principales y auxiliares, motores alternativos, a reacción, cohetes, compresores, cámaras de combustión, turbinas, hélices de aeronaves, vehículos espaciales y toda otra máquina de vuelo. 10. Proyecto, dirección y control de la construcción, operación y mantenimiento de aeronaves, vehículos espaciales y toda otra máquina de vuelo. 13. Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería aeronáutica y aeroespacial. 14. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería aeronáutica y aeroespacial. 16. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería aeronáutica y aeroespacial. 20. Actuación profesional ética y responsable. 22. Aprendizaje continuo. Se impacta en grado medio: 3. Cálculo, diseño y proyecto en aerodinámica de vehículos en flujo incompresible y compresible. 4. Análisis de la performance, la operación en distintas condiciones y la mecánica de vuelo de aeronaves, vehículos espaciales y toda otra máquina de vuelo. 6. Cálculo y diseño de los diferentes sistemas mecánicos y elementos de máquinas aplicados a las aeronaves, vehículos espaciales y toda otra máquina de vuelo. 8. Diseño y proyecto de los principales parámetros de diseño aeroportuario y de bases aeroespaciales, relacionados con la operación y el funcionamiento de una máquina de vuelo y/o sus equipos, rutas y líneas de transporte aéreo. 9. Diseño, proyecto y ensayo de los principales parámetros pertinentes a los laboratorios de ensayos y calibraciones de equipos aplicados a las aeronaves, vehículos espaciales y toda otra máquina de vuelo. 11. Certificación del funcionamiento, condición de uso o estado y aptitud de lo relacionado con el campo aeronáutico y aeroespacial. 12. Proyecto y dirección de lo referido a la seguridad en los sistemas específicos del campo aeronáutico y aeroespacial. 15. Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería aeronáutica y aeroespacial. 18. Desempeño en equipos de trabajo.

19. Comunicación efectiva.

21. Evaluación y actuación en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.

Se impacta en grado bajo:

1. Establecimiento de parámetros de diseño y normas de mantenimiento y operación para todos los subsistemas eléctricos de aeronaves, vehículos espaciales y toda otra máquina de vuelo.

2. Cálculo, diseño, proyecto y construcción de estructuras y componentes estructurales, estructuras. Auxiliares y plataformas para la operación -excepto sus fundaciones- de aeronaves, vehículos espaciales y toda otra máquina de vuelo.

7. Diseño, proyecto e implementación del sistema de navegación, guiado y control de aeronaves, vehículos espaciales y toda otra máquina de vuelo.

17. Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

23. Desarrollo de una actitud profesional emprendedora.

MATERIAL DIDÁCTICO:

Apunte de clase "Conceptos generales de termoquímica "Apunte de clase "Ciclos ideales en motores alternativos "Apunte de clase "Ciclos reales en motores alternativos "Apunte de clase "Sistema biela-manivela en motores alternativos "Apunte de clase "Ordenes de encendido y equilibrado en motores alternativos "Apunte de clase "Vibraciones torsionales en motores alternativos "Apunte de clase "Refrigeración de motores alternativos "Apunte de clase "Ensayo en banco de pruebas"

ACTIVIDAD LABORATORIO-CAMPO

Nombre	Tema	Laboratorio	Días y Horarios
Descripción:			
Herramientas Utilizadas:			
Equipos y elementos de seguridad para esta tarea:			